

T.C.  
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI

MEKANİK VENTİLATÖRDE İZLENEN HASTALARDA  
FARKLI MORTALİTE SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

Dr. Şenay Kenç

UZMANLIK TEZİ

ANKARA

2014

**T.C.**  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI ANABİLİM DALI**

**MEKANİK VENTİLATÖRDE İZLENEN HASTALARDA**  
**FARKLI MORTALİTE SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI**

**Dr. Şenay Kenç**

**UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**

**Doç. Dr. Benan Bayrakçı**

**ANKARA**

**2014**

## TEŞEKKÜR

*Tezimin planlanmasında ve yürütülmesinde yol gösteren tez danışmanım  
Doç. Dr. Benan Bayrakcı'ya;*

*Tez çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Dr. Selman  
Kesici'ye;*

*Asistanlık eğitimim boyunca emeği geçen değerli öğretim üyelerine;*

*Birlikte çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma;*

*Destek ve anlayışlarından dolayı aileme teşekkür ederim.*

**Dr. Şenay KENÇ**

## ÖZET

**Kenç Ş. Hacettepe Üniversitesi İhsan Doğramacı Çocuk Hastanesi, Mekanik Ventilatörde İzlenen Hastalarda Farklı Mortalite Skorlarının Karşılaştırılması, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanlık Tezi, Ankara, 2014.**

Mortalite skollama sistemleri pediatrik yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. En iyi bilinen skorlar PRISM ve PIM skorlarıdır. Bu sistemler riskli hastaları tanımlamak, tedavi planını erken belirlemek ve ünitelerin kalite kontrolünü sağlamak için kullanılmaktadır. Ayrıca klinik araştırmalarda hasta grupları belirlenirken ve gruplar birbirleriyle karşılaştırılırken objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır. İyi bir skollama sistemi farklı ünitelerde değişik hasta gruplarında uygulanabilir ve güvenilir olmalıdır. Mekanik ventilatör destek ve tedavisi pediatrik yoğun bakım ünitelerinde sıkça uygulanmaktadır. Standart mortalite skorlarından PIM2 skorunda ventilasyon parametresi yer alırken PRISM III skorunda bulunmamaktadır. Bu çalışmada mekanik ventilatörde izlenen hastalarda standart mortalite skorlarının uygulanması, mortalite riskini öngörmede uygun olup olmadıklarının değerlendirilmesi amaçlandı. Bu amaçla Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde Nisan 2011 ile Nisan 2013 tarihleri arasında mekanik ventilatörde izlenen 150 hastanın PIM2 ve PRISM III-24 skorları hesaplandı.

PRISM III-24 skoru için *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.66, *goodness-of-fit* testi ile hesaplanan *p* değeri 0.002 bulundu. Skorun *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olmadığı gösterildi. PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına (72.5) göre standardize edilmiş mortalite oranı (SMR) 0.85; % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına (58.65) göre SMR 0.69 bulundu. SMR <1 olması skorla beklenenden daha az mortalite gözlendiğini göstermektedir. Ayrıca belirlenen kesim noktalarında kaybedilen hastaların sırasıyla 20'si (% 48.8) ve 16'sı (% 39) beklenen mortalite içerisinde yer almadığı görüldü. Skorun kaybedilen hastaların önemli bir kısmını gözden kaçırdığı gösterildi.

PIM2 skoru için *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.52, *goodness-of-fit* testi ile hesaplanan *p* değeri ise 0.68 bulundu. PIM2 skoru için standart bir *ROC* eğrisi elde

edilemedi. Eğri üzerinde doğru pozitiflik ve yanlış pozitiflik noktalarında büyük oranda kesişme olduğu görüldü. İdeal bir kesim noktası olmadığı için SMR değerlendirilemedi. Ancak hastaların % 92'sinde PIM2 skoru ile beklenen mortalite riskinin % 100 olmasına rağmen gözlenen mortalite % 27.3 bulundu. Skorun sağ kalan ve kaybedilen hastaları ayırt ettirici olmadığı, skor ile beklenen mortalitenin gözlenen mortaliteyle uyumlu olmadığı görüldü.

Mekanik ventilatördeki hastalar için uygun olabilecek bir skora sistemi için daha özgün bir parametre bulunması hedeflendi. Bu amaçla oksijenizasyonu değerlendirmek için hastaların ventilatördeki izlemlerinin 0, 12, 24 ve 72. saatlerinde OI hesaplandı. 12 ve 72. saat OI değerlerinin kaybedilen grupta sağ kalan gruba göre daha yüksek olduğu görüldü. Ayrıca HFO ihtiyacı olan hastalarda mortalitenin fazla olması 72. saat OI değerlerinin yüksek olmasıyla ilişkilendirildi.

Sonuç olarak yoğun bakımda mekanik ventilatörde izlenen hastalarda PRISM III-24 ve PIM2 skorunun mortaliteyi öngörmede başarısız olduğu gösterildi. Standart skora sistemlerinin bu açıdan yeniden ele alınması gerektiği ve ventilatördeki hastalar için özellikle mortaliteyi öngörmede solunum yetmezliği ciddiyetinin doğru değerlendirilmesi gerektiği, bu amaçla OI parametresinin kullanılabilirliği düşünüldü. Dolayısıyla daha büyük hasta gruplarında yapılacak çalışmalarla OI'nin mekanik ventilatördeki hastalarda mortaliteyi diğer faktörlerden bağımsız olarak tahmin edip etmediği değerlendirilebilir. Böylece standart mortalite veya organ yetmezliği skora sistemlerine dahil edilerek geçerliliği test edilebilir.

## ABSTRACT

**Kenç Ş, Hacettepe University Ihsan Doğramacı Children's Hospital, Comparison of Different Mortality Scores in Mechanically Ventilated Patients, Expertise Thesis in Child Health and Diseases, Ankara, 2014.**

Mortality scoring systems are widely used in pediatric intensive care units. The most well-known scores are PRISM and PIM scores. These systems are used to identify the patient at risk, determine treatment plan early and ensure quality control of units. In addition, they provide an objective assesment while determining patients in clinical trials and comparing groups with each other. A good scoring system should be reliable and applicable in different patient groups and units. Application of mechanical ventilatory support and treatment are frequent in the pediatric intensive care units. Ventilation parameters are not included in PRISM III score while taking part in PIM2 score. The aim of this study is applying standardized mortality scores in mechanically ventilated patients and determining whether they are appropriate to predict the risk of mortality. For this purpose, PRISM III-24 and PIM2 scores were calculated in mechanically ventilated 150 patients between April 2011 to April 2013.

The area under the ROC curve was 0.66 and p-value calculated by goodness-of-fit test was 0.002 for PRISM III-24 score. The discrimination and calibration of score were assesed as poor. Standardized mortality ratio (SMR) was 0.85 at cut-off point (72.5) determined by 51.2 % sensitivity and 75.2 % specificity; SMR was 0.69 at cut-off point (58.65) determined by 61 % sensitivity and 68.9 % specificity. SMR values shows that observed mortality was less than expected mortality. Also according to determined cut-off points, 20 (48.8 %) and 16 (39 %) of patients who died didn't take place in expected mortality respectively. PRISM III-24 score missed a significant portion of patients in observed mortality.

The area under the ROC curve was 0.52, p-value calculated by goodness-of-fit test was 0.68 for PIM2 score. A standart ROC curve couldn't be obtained for PIM2 score. True positive and false positive points intersects greatly on the curve. SMR could not be evaluated since there was no ideal cut-off point. Although the

observed mortality was 27.3 %, the expected mortality was 100 % in 92 % of patients according to PIM2 score. The score was unable to discriminate survivors and non-survivors, the observed and expected mortality was not compatible.

It was aimed to find more specific parameters to develop an appropriate scoring system for ventilated patients. For this purpose oxygenation index (OI) was calculated at 0, 12, 24, 72 hours of ventilation to assess oxygenation. OI-12 and OI-72 were found to be higher in non-survivors than survivors. In addition, high mortality rate in patients who need HFO was associated to higher value of OI-72.

As a result, the PRISM III-24 and PIM2 scores were failed to predict mortality risk in ventilated patients. Standard scoring systems should be reconsidered in this respect. Especially the severity of respiratory failure should be evaluated properly to determine mortality risk for ventilated patients. OI can be used to predict degree of respiratory failure and mortality risk. Therefore, future studies can be done with larger groups of ventilated patients to assess whether OI estimates mortality risk independently. Thus OI may be included in standard mortality and organ failure scoring systems and validity can be evaluated.

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER	x
TABLolar	xi
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinin Önemi	3
2.2. Türkiye’de Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinin Gelişimi	3
2.3. Skorlama Sistemlerinin Kullanım Amaçları ve Oluşturulması	4
2.3.1. Skorlama Sistemlerinin Geçerliliğinin Değerlendirilmesi	5
2.4. Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Kullanılan Skorlama Sistemleri	6
2.4.1. PRISM III Skorunun Oluşturulması	7
2.4.2. PIM2 Skorunun Oluşturulması	11
2.4.3. Farklı Ünitelerde Mortalite Skorlarının Geçerliliklerinin Değerlendirilmesi	15
2.5. Organ Yetmezliğinin Değerlendirilmesi	16
2.5.1. PELOD Skorunun Oluşturulması	17
2.5.2. Solunum Yetmezliğinin Değerlendirilmesi	19
3. GEREÇ ve YÖNTEM	22
4. BULGULAR	24
5. TARTIŞMA	40
6. SONUÇLAR	49
7. KAYNAKLAR	51



## SİMGELER ve KISALTMALAR

A-a DO <sub>2</sub>	: Alveoler arteriyel oksijen farkı
ALT	: Alanin aminotransferaz
APTT	: Aktive Parsiyel Tromboplastin Zamanı
BiPAP	: Bi-level Positive Airway Pressure
BUN	: Blood Urea Nitrogen
CPAP	: Continuous Positive Airway Pressure
ECMO	: Extracorporeal membrane oxygenation
FiO <sub>2</sub>	: İnspire edilen oksijen fraksiyonu
GKS	: Glasgow koma skoru
HFO	: High-Frequency Oscillator
HIV	: Human Immunodeficiency Virus
INR	: International Normalized Ratio
IQ	: Intelligence Quotient
MVU	: Mann-Whitney U
OI	: Oxygenation Index
P(a)CO <sub>2</sub>	: Parsiyel (arteriyel) karbondioksit basıncı
P(a)O <sub>2</sub>	: Parsiyel (arteriyel) oksijen basıncı
PEEP	: Positive end-expiratory pressure
PELOD	: Pediatric Logistic Organ Dysfunction Score
PIM	: Pediatric Index of Mortality
PIP	: Peak Inspiratory Pressure
P-MODS	: Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score
PRISM	: Pediatric Risk of Mortality
PSI	: Physiologic Stability Index
PT	: Protrombin zamanı
ROC	: Receiver Operating Characteristic
SMR	: Standardized Mortality Ratio
SPSS	: Statistical Package for Social Science

## ŞEKİLLER

Şekil 2.1. <i>ROC</i> eğrisi	6
Şekil 4.1. Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı	24
Şekil 4.2. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı	24
Şekil 4.3. Sağ kalan ve kaybedilen hastaların cinsiyete göre dağılımı	25
Şekil 4.4. Kronik hastalığı olan ve olmayan hasta gruplarında mortalite dağılımı	27
Şekil 4.5. HFO ihtiyacına göre mortalite dağılımı	29
Şekil 4.6. PRISM III-24 skoruna göre belirlenen risk gruplarının mortalite dağılımı	33
Şekil 4.7. PRISM III-24 skorunun <i>ROC</i> eğrisi ile duyarlılık ve özgüllük değerlendirilmesi	36
Şekil 4.8. PIM2 skorunun <i>ROC</i> eğrisi ile duyarlılık ve özgüllük değerlendirilmesi	37

## TABLULAR

Tablo 2.1. PRISM III Skoru Değişkenleri	9
Tablo 2.2. PIM2 Skoru Değişkenleri	13
Tablo 2.3. PELOD skoru değişkenleri	18
Tablo 4.1. Sağ kalan ve kaybedilen hastaların yaş gruplarına göre dağılımı	25
Tablo 4.2. Solunum yetmezliği nedenine göre mortalite dağılımı	26
Tablo 4.3. Hastaların kronik hastalık mevcudiyetine göre dağılımı	26
Tablo 4.4. Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarında yatış ve mekanik ventilatörde izlem süreleri dağılımı	28
Tablo 4.5. Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarında PELOD skoru ve organ yetmezliği sayısı dağılımı	30
Tablo 4.6. PRISM III-24, PIM2 skorları ve OI değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı	31
Tablo 4.7. Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarında mortalite skorlarının dağılımı	32
Tablo 4.8. Sağ kalan ve kaybedilen hasta grupların OI değerlerinin dağılımı	34
Tablo 4.9. HFO ihtiyacı olan ve olmayan grupların OI değerlerinin dağılımı	35
Tablo 4.10. PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına göre beklenen ve gözlenen mortalite oranları	38
Tablo 4.11. PRISM III-24 skoru için % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına göre gözlenen ve beklenen mortalite oranları	38
Tablo 4.12. PRISM III-24 skoruna göre standardize edilmiş mortalite oranları	39

## 1. GİRİŞ ve AMAÇ

Yoğun bakımın amacı hayatı tehdit eden, birden fazla organ ve sistemi ilgilendiren hastalıklarla mücadele etmektir. Bu mücadele yaşam desteğinin sağlanması, mümkün olan tedavi seçeneklerinin uygulanması, hasta bakım ve izleminin doğru yapılmasını gerektirmektedir. Hastalık derecelendirilmesi ve risk belirlenmesi, tedavi gereksinimlerinin daha erken saptanıp gerekli önlemlerin alınması sağlamaktadır. Böylece morbidite ve mortalite oranları diğer hastalardan oldukça yüksek olan yoğun bakım hastalarının yaşam şansı arttırılabilmektedir.

Ancak hem hastaların hem de ünitelerin morbidite ve mortalite yönünden karşılaştırılmaları oldukça zordur. Bunu kolaylaştırmak amacıyla skrolama sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler sayesinde yoğun bakım gerektiren hasta gruplarını kolaylıkla tanımak, hastalığın derecesi ile mortalite, yoğun bakımda kalış süresi ve tedavi maliyetleri arasındaki ilişkileri tayin etmek mümkün olabilmektedir. Ayrıca bu skorlar bilimsel çalışmalarda hasta gruplarının belirlenmesi, yoğun bakım ünitelerinin performans açısından birbirleri ile kıyaslanması ve değişik zaman dilimleri içerisinde aynı ünitenin performansının değerlendirilmesi için kullanılmaktadır. İyi bir skrolama sistemi farklı ünitelerde değişik hasta gruplarında uygulanabilir ve güvenilir olmalıdır [1].

Bu amaçla oluşturulan sistemlerin çoğu mortalite ve sağkalım oranlarını esas almıştır. En yaygın kullanılan mortalite skrolama sistemleri '*Pediatric Risk of Mortality*' (PRISM) ve '*Pediatric Index of Mortality*' (PIM)'dir [2,3].

Ayrıca yoğun bakım hastalarının temel sorunlarından olan organ yetmezliğini değerlendirmek için skrolama sistemleri geliştirilmiştir. Bu skrollardan en iyi bilineni ise '*Pediatric Logistic Organ Dysfunction*' (PELOD) skorudur [4].

Skrolama sistemleri genellikle gelişmiş ülkelerde büyük merkezlerde oluşturulmaktadır. Daha sonra hastalık, tedavi uygulamaları, sağlık kaynakları ve teknolojik imkanları açısından farklı toplumlarda uygulanabilirliği ve geçerliliği test edilmektedir. Ayrıca zamanla skrolama sistemleri yeniden gözden geçirilerek daha gelişmiş sistemler oluşturulmaktadır. Mortalite skrolama sistemlerinin en son uygulanan formları PRISM III ve PIM2'dir [5,6].

Bu çalışmada ocuk yoğun bakım ünitesinde mekanik ventilatörde izlenen hastalarda PRISM III ve PIM2 skorlarının uygulanması, mortalite riskini öngörmede uygun olup olmadıklarının değerlendirilmesi amaçlandı.

Hastalara organ yetmezliği derecesini belirlemek için PELOD skoru uygulandı. PELOD skorunun mortaliteyle ilişkisinin değerlendirilmesi planlandı.

Ayrıca solunum yetmezliğini değerlendirmek için standart skollama sistemlerinde yer almayan ventilasyon parametrelerinden olan oksijenizasyon indeksinin (OI) mekanik ventilatördeki hastalarda mortaliteyle ilişkili olup olmadığının değerlendirilmesi planlandı. Böylece OI'nın standart skollama sistemlerine dahil edilerek geliştirilecek yeni bir sistem için alt yapı oluşturulması hedeflendi.

Bu amaçla Hacettepe Üniversitesi İhsan Doğramacı Çocuk Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde Nisan 2011 ile Nisan 2013 tarihleri arasında mekanik ventilatörde izlenen hastaların PRISM III, PIM2 ve PELOD skorları ile ventilatörde izlemlerinin 0, 12, 24 ve 72. saatlerinde OI değerleri hesaplandı.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1. Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinin Önemi**

Çocuk yoğun bakım üniteleri kurulmadan önce kritik hastalar erişkin yoğun bakım ünitelerinde ya da yatmakta olduğu serviste yoğun bakım olanakları sağlanarak izlenmekteydi. Ancak çocuk hastaların yapısal, fizyolojik ve psikososyal farklılıkları çocuk yoğun bakım hizmeti anlayışını gündeme getirmiştir. 1955 yılında İsveç'te ilk çocuk yoğun bakım ünitesinin kurulmasının ardından birçok gelişmiş ülkede büyük merkezlerde benzer üniteler açılmaya başlamıştır [7]. Gelişmiş ülkelerde kritik çocuk hastaların pediatrik yoğun bakım ünitelerinde hizmet almasıyla birlikte mortalite hızını azaldığı tahmin edilmektedir [8].

Çocuk ölümlerinin çoğu önlenebilir veya tedavi edilebilir hastalıklara bağlıdır. Bu nedenle özellikle gelişmekte olan ülkelerde aşılama ve koruyucu sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinin mortalite hızını azaltmada en etkili yaklaşım olacağı düşünülmektedir. Ancak Türkiye gibi gelişmiş ülkelere benzemekte olan ülkelerde koruyucu sağlık hizmetlerinin yanısıra yoğun bakım hizmetlerinin geliştirilmesi ile mortalite hızının azaltılmasına önemli katkıların olması beklenmektedir [9].

### **2.2. Türkiye’de Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinin Gelişimi**

Türkiye’de çocuk yoğun bakım uygulamalarında 1990’ların ortalarına kadar belirgin bir örgütlenme olmamıştır. 1980-1990’lı yıllarda birkaç hastanemizde yoğun bakım ihtiyacı olan çocuklar bir araya getirilerek farklı servislerde izlenmeye başlanmıştır [10]. İlk çocuk yoğun bakım ünitesi 1985 yılında Hacettepe Üniversitesi İhsan Doğramacı Çocuk Hastanesi bünyesinde kurulmuştur.

Çocuk yoğun bakım ünitelerin çoğu 2000’li yıllarda açılmıştır. 2005 yılında ülkemizdeki 65 büyük üniversite ve kamu hastanesinden 32’sinin çocuk yoğun bakım hizmeti verdiği bildirilmiştir [11]. 2012 yılı itibarıyla yoğun bakım ünitelerinin sayısının 63’e yükseldiği bilinmektedir. Ünitelerin dokuzu İstanbul, yedisi Ankara ve beşi ise İzmir’de olmak üzere % 33.3’ü büyük illerde hizmet vermektedir. Toplam

602 yatağın 319'u (%53) üniversite hastanesi, 283'ü (% 47) kamu hastanelerinde bulunmaktadır [12].

Pediyatrik yoğun bakım ünitelerinin sayılarının artmasıyla birlikte çocuk mortalitesinin azalacağı öngörülmektedir. Aynı zamanda ünitelerde verilen hizmet kalitesinin denetlenmesi ve geliştirilmesinin bu konuda faydalı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle gelişmiş ülkelerde oluşturulan skora sistemleri ülkemizde de uygulanmaya başlanmıştır. Böylece daha objektif değerlendirme yapılmasına olanak sağlanmıştır.

### **2.3. Skora Sistemlerinin Kullanım Amaçları ve Oluşturulması**

Skora sistemleri pediyatrik yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu sistemler triaj kararı verilmesi, tedavi yöntemleri ve bakım hizmetlerinin geliştirilmesi için kullanılmaktadır. Hastalığın ciddiyeti ile mortalite ve yatış süreleri göz önüne alınarak tedavi maliyetlerinin değerlendirilmesi, ünitenin kaynaklarının doğru kullanımına ve yönetimine olanak sağlanmaktadır. Yoğun bakım ünitelerinde kalite kontrolünün sağlanması ve farklı ünitelerin karşılaştırılmasında önemli rol oynamaktadır. Ayrıca klinik araştırmalarda hasta grupları belirlenirken ve gruplar birbirleriyle karşılaştırılırken objektif bir değerlendirme yapılmasını sağlamaktadır [13-15].

Skora sistemleri oluşturulurken pratikte kullanılan, kolay tanımlanan, ve standart yöntemlerle ölçümü mümkün olan değişkenler seçilmektedir [16]. Bu değişkenlerle hastalığın şiddeti ve sıklıkla mortalite riski arasındaki ilişkinin istatistiksel yöntemlerle gösterilmesi amaçlanmaktadır. Her değişkenin hastalık şiddetine veya mortalite oranına katkısı ayrı ayrı değerlendirilip tahmin ediciliği daha fazla olan değişkenlere daha yüksek skor verilmektedir [17]. Değişkenlerin birbiri üzerindeki etkileşimlerini en aza indirmek için genellikle istatistiksel yöntemlerden çoklu değişken analizi tercih edilmektedir [18]. Değişkenlerle sonuç her zaman doğrusal ilişki göstermediği için lojistik regresyon analizi kullanılmaktadır. Böylece büyük hasta gruplarında detaylı istatistiksel analizler yapılarak duyarlılığı ve seçiciliği yüksek skora sistemleri oluşturulmaya çalışılmaktadır.

Skorlama sistemleri geçerliliği kanıtlandıktan sonra geliştirildiği toplumda farklı merkezlerde test edilmektedir. Daha sonra ise farklı toplumlarda ve hasta gruplarında kullanılmaktadır. Ancak hastaların demografik özellikleri, hastalıkların irksal ve bölgesel değişkenliği, uygulanan tedavi yöntemleri, sağlık kaynaklarına ulaşım ve sağlık hizmet kalitesindeki farklılıklar nedeniyle skorlama sistemlerinin uygulanmasında yeniliklere ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca zaman içerisinde tıp bilimi ve teknolojiye gelişmelerle birlikte hastalık yönetimindeki değişiklikler de bu gerekliliği arttırmaktadır. Bu nedenle birçok çalışmada standart skorlama sistemlerinin geliştirildiği merkezler dışında uygulanabilirliği ve geçerliliği değerlendirilmiş, değişkenler zamanla yenilenerek daha seçici ve duyarlı sistemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Son 30 yıl içerisinde skorlama sistemlerindeki yenilikler hem klinisyenlerin hem de araştırmacıların bu gereksinimini yansıtmaktadır.

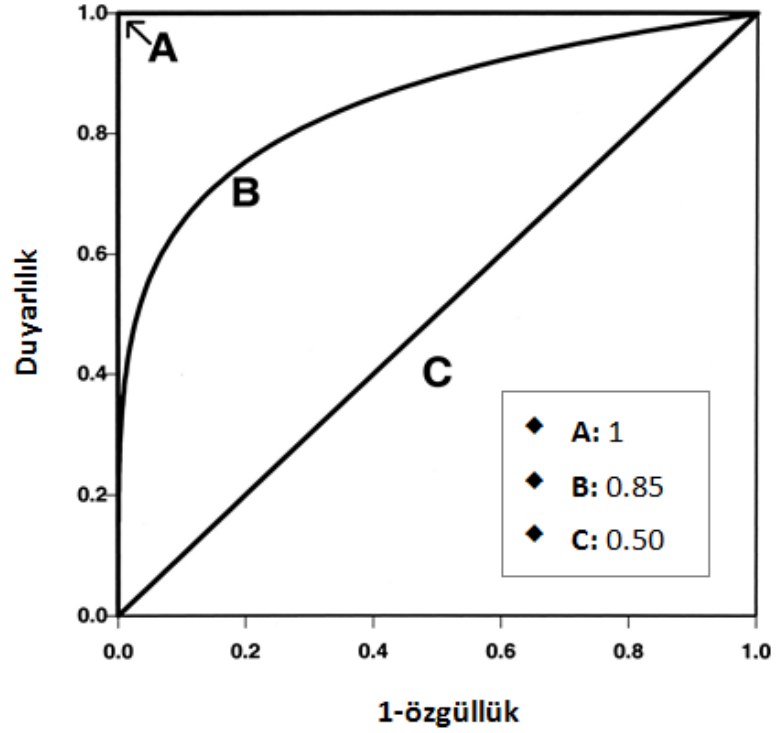
### **2.3.1. Skorlama Sistemlerinin Geçerliliğinin Değerlendirilmesi**

*Diskriminasyon* ve *kalibrasyon* skorlama sistemlerinin geçerliliğinin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli parametrelerdir [16].

*Diskriminasyon*, testin sonuç kriterini karşılayan ve karşılamayan hastaları ayırt edebilme özelliğidir, optimum duyarlılık ve seçiciliğin bir göstergesi olan *Receiver Operating Characteristic (ROC)* eğrisi altında kalan alan ile tanımlanmaktadır. *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.80 ve üzerinde olması sistemin ayırt ediciliğinin iyi olduğunu göstermektedir. Mortalite skorlarında *ROC* eğrisi altında kalan alanın 0.80 olması; kaybedilen hastalar içerisinde rastgele seçilen bir vakanın skorunun sağ kalan hastalar içerisinde rastgele seçilen diğer vakanın skorundan % 80 olasılıkla yüksek olacağı anlamına gelmektedir [19].

*Kalibrasyon* ise beklenen farklı olasılık dereceleri ile gözlenen sonuç sıklığı arasındaki uyumluluk özelliğidir, istatistiksel yöntemlerden *Hosmer ve Lemeshow* tarafından önerilen *goodness-of-fit* testi ile analiz edilmektedir. Mortalite skorlarında p değerinin 0.05'in üzerinde olması beklenen ve gözlenen mortalite arasında anlamlı farklılık olmadığını göstermektedir [20].





Şekil 2.1. ROC eğrisi

#### 2.4. Çocuk Yoğun Bakım Ünitelerinde Kullanılan Skorlama Sistemleri

Skorlama sistemleri hastalık şiddetini tanımlamak için oluşturulmuştur. Prognostik skorlar ile fizyolojik değişkenler ve eşlik eden hastalıklar göz önüne alınarak hasta için bazal bir risk oranı belirlenmesi hedeflenmektedir. Yoğunlukla kritik hastalarda hastalık şiddetini yansıtmak için tercih edilen parametre mortalite riskidir. En iyi bilinen ve yaygın olarak kullanılan prognostik skorlar da mortalite skorlarıdır. Ayrıca taburculuk veya eksitus anına kadar hastalık şiddetinin tanımlanması ve klinik gidişatın gösterilmesi amacıyla organ yetmezliği skorları oluşturulmuştur [17].

Pediyatrik yoğun bakım ünitelerinde en yaygın kullanılan mortalite skorlama sistemleri PRISM ve PIM skorlarıdır.

### 2.4.1. PRISM III Skorunun Oluşturulması

PRISM skoru, ilk olarak 1988 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde hastalık ciddiyetinin bir göstergesi olarak kabul edilen *Physiologic Stability Index* (PSI)'dan geliştirilerek tanımlanmıştır [2]. Fizyolojik değişkenlerin sayısı azaltılarak ve risk belirlemedeki ağırlığı istatistiksel yöntemlerle test edilerek 14 fizyolojik değişkeni {Sistolik ve diyastolik kan basıncı, solunum sayısı, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub>, Glasgow Koma Skoru (GKS), pupil yanıtı, PT/aPTT, total bilirubin, potasyum, kalsiyum, glukoz, bikarbonat} içeren PRISM skoru oluşturulmuştur.

PRISM skoru oluşturulduktan sonra geliştirildiği merkez dışında İngiltere ve Almanya'daki ünitelerde değerlendirilerek geçerliliği kabul edilmiştir [21,22].

1996 yılında çok merkezli prospektif bir kohort çalışmasıyla gözden geçirilerek PRISM III skoru geliştirilmiştir [5]. Washington Üniversitesi'nde 32 çocuk yoğun bakım ünitesinden 11.165 hastanın verileri kullanılarak fizyolojik değişkenlerle mortalite riski arasındaki ilişki yeniden değerlendirilmiştir. Mortalite riskinin zamansal değişimini göstermek için ilk ve ikinci 12 saat içerisinde değişkenlere ait en kötü değerler kaydedilmiştir. İlk olarak değişkenler gözden geçirilmiş ve yeni değişkenler oluşturulmuştur. Sonra yaş bağımlı olan değişkenlerin aralıkları yaş gruplarına göre sınıflandırılmıştır. Değişkenlerin mortalite olasılığı ile ilişkisi lojistik regresyon analizi ile test edilerek mortalite olasılığını tahmin ediciliği en yüksek olanlara en yüksek skor verilmiştir. Düşük kan basıncı, anormal pupil yanıtı, stupor ya da koma mortalite riskini en fazla arttıran faktörler olarak belirlenmiştir. PRISM skorunda yer alan diyastolik kan basıncı, solunum hızı, PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, bilirubin ve kalsiyum değerleri PRISM III skoruna dahil edilmemiş; vücut sıcaklığı, pH, PaO<sub>2</sub>, kreatinin, kan üre nitrojeni (BUN), lökosit ve trombosit sayısı değişkenlere eklenmiştir. Mortaliteyle ilişkili bulunan ek faktörler incelenerek yeni tanılar (Diyabet, cerrahi olmayan kardiyovasküler hastalıklar, kromozomal anomaliler, onkolojik hastalıklar), yoğun bakım öncesi risk belirteçleri (Postoperatif izlem, diğer servislerden başvuru, kardiyak arrest, daha önceki yoğun bakım yatışları) sisteme dahil edilmiştir. Daha sonra geçerliliğini test etmek için farklı hasta gruplarına hizmet veren, örneklem büyüklüğü açısından Washington'daki ünitelerin

çoğunu temsil edebilecek 32 merkezde sistemin geçerliliği değerlendirilmiştir. Son aşamada ise PRISM ve PRISM III skorları karşılaştırılmıştır. Böylece 17 fizyolojik değişken içeren PRISM III skoru geliştirilmiştir. PRISM III skoru değişkenleri **Tablo 2.1**'de verilmiştir. Değişkenlere ait değerler kaydedilip skor hesaplandıktan sonra hastanın yaşı ay olarak girildiğinde bilgisayar ortamında logaritmik hesaplamalarla mortalite olasılığı bulunmaktadır.

PRISM III skorunun *diskriminasyon ve kalibrasyonunun* iyi olduğu gösterilmiştir. İlk 12 saatte uygulanan PRISM III skoru için ROC eğrisi altında kalan alan 0.94, p: 0.41; ilk 24 saatte uygulanan PRISM III skoru için ROC eğrisi altında kalan alan 0.94, p: 0.55 olarak hesaplanmıştır [5].

PRISM III-12 skoru yoğun bakımdaki uygulamalardan daha az etkilendiği ve daha kısa sürede hesaplandığı için kalite kontrol çalışmalarında, PRISM III-24 skoru ise bireysel mortalite riskinin belirlenmesinde tercih edilmesi önerilmektedir.

**Tablo 2.1. PRISM III Skoru Değişkenleri**

<b>Parametreler</b>	<b>Skor ve yaşa göre aralıklar</b>		
<b>Sistolik kan basıncı (mm/Hg)</b>	<b>Skor: 3</b>	<b>Skor: 7</b>	
Yenidoğan	40-55	<40	
Bebek	45-65	<45	
Çocuk	55-75	<55	
Adolesan	65-85	<65	
<b>Vücut sıcaklığı</b>	<33 °C ya da >40 °C	<b>Skor: 3</b>	
<b>Mental durum</b>	Stupor/Koma/GKS<8	<b>Skor: 5</b>	
<b>Kalp hızı (atım/dk)</b>	<b>Skor: 3</b>	<b>Skor: 4</b>	
Yenidoğan	215-225	>225	
Bebek	215-225	>225	
Çocuk	185-205	>185	
Adolesan	145-155	>145	
<b>Pupil refleksi</b>	<b>Skor: 7</b>	<b>Skor: 11</b>	
	Unilateral fikse	Bilateral fikse	
<b>Asidoz</b>	<b>Skor: 2</b>	<b>Skor: 6</b>	
pH ya da	7.0-7.28	<7.0	
Total CO <sub>2</sub> (mmol/L)	5-16.9	<5	
<b>pH</b>	<b>Skor: 2</b>	<b>Skor: 3</b>	
	7.48-7.55	>7.55	
<b>Total CO<sub>2</sub> (mmol/L)</b>	> 34	<b>Skor: 4</b>	
<b>PCO<sub>2</sub> (mm Hg)</b>	<b>Skor: 1</b>	<b>Skor: 3</b>	
	50-75	>75	
<b>PaO<sub>2</sub> (mm Hg)</b>	<b>Skor: 3</b>	<b>Skor: 6</b>	
	42-49	<42	
<b>Glukoz (mg/dL)</b>	>200	<b>Skor: 2</b>	
<b>Potasyum (mmol/L)</b>	>6.9	<b>Skor: 3</b>	
<b>BUN (mg/dL)</b>	<b>Skor: 3</b>		
Yenidoğan	>11.9		
Diğer yaş grupları	>14.9		
<b>Kreatinin (mg/dL)</b>	<b>Skor: 2</b>		
Yenidoğan	>0.85		
Bebek	>0.90		
Çocuk	>0.90		
Adolesan	>1.30		
<b>Beyaz küre sayısı (sayı/mm<sup>3</sup>)</b>	<3.000	<b>Skor: 4</b>	
<b>Platelet sayısı (x 10<sup>3</sup> hücre/mm<sup>3</sup>)</b>	<b>Skor: 2</b>	<b>Skor: 4</b>	<b>Skor: 5</b>
	100-200	50-99	<50
<b>PT ya da PTT (sn)</b>	<b>Skor: 3</b>		
Yenidoğan	PT>22.0 veya PTT>85.0		
Diğer yaş grupları	PT>22.0 veya PTT>57.0		

#### 2.4.1.1. PRISM III Skorunun Kullanımı ile İlgili Açıklamalar

Yenidoğan 0-1 ay, bebek 1-12 ay, çocuk 1-12 yaş, adolesan >12 yaş hastaları kapsamaktadır. PRISM III skoru hasta yoğun bakım ünitesine kabul edildikten sonra ilk 24 saatteki en kötü değerler kullanılarak hesaplanmaktadır. İlk 12 saat içerisindeki verilerle PRISM III-12, ilk 24 saat içerisindeki verilerle PRISM III-24 skoru oluşturulmaktadır.

Tekrarlayan yatışlar farklı hasta olarak kaydedilmelidir. Yoğun bakım yatış süresi iki saatten kısa olan ve devam eden kardiyopulmoner resüsitasyona rağmen ilk iki saatte vital bulguları stabil olmayan hastalar kaydedilmemelidir. Ameliyathanede gerçekleşen ölümler, hasta yoğun bakımda izlenirken gerçekleştiyse veya hastanın yoğun bakım ihtiyacı varsa dahil edilmelidir. Diğer servislere bakım için devredilen terminal dönem hastalar ilk 24 saat yoğun bakım hastası olarak kabul edilmelidir.

Hasta huzursuz ve ağlıyorken ölçülen vital bulgular kaydedilmemelidir. Pupil refleksi iyatrojenik durumlardan etkilenmişse dikkate alınmamalıdır. GKS hasta sedasyon altındayken ve anestezi sonrası ilk iki saat içerisinde değerlendirilmemeli, devam eden sedasyon durumlarında sedasyona başlanmadan önceki en yakın durum ele alınmalıdır. Eğer total CO<sub>2</sub> rutin olarak bakılmıyorsa asit-baz dengesini değerlendirmek için hesaplanan bikarbonat değeri kullanılmalıdır. PCO<sub>2</sub> ve pH değerleri arteriyel, kapiller veya venöz kan, PaO<sub>2</sub> değeri ise yalnızca arteriyel kan gazı ile değerlendirilmelidir.

Ek hastalıklar kaydedilirken hastanın temel başvuru nedeninin cerrahi olmayan kardiyovasküler hastalıklar ve diyabete bağlı akut komplikasyonlar olması dikkate alınmalıdır. Onkolojik ve kromozomal hastalıklar için akut ve kronik dönem geçerlidir. Postoperatif dönem ameliyat sonrası ilk 24 saati kapsamaktadır. Kateterizasyon işlemi postoperatif dönem olarak değerlendirilmemelidir. Diğer servislerden başvurular, postoperatif hastaları içermemektedir, başvuru öncesi kardiyopulmoner resüsitasyon yapılan veya diğer yoğun bakımlardan kabul edilen hastalar da bu gruba dahil edilmelidir.

#### 2.4.2. PIM2 Skorunun Oluşturulması

PIM skoru ilk olarak 1996 yılında Avustralya'da tanımlanmıştır [3]. 1988 ile 1996 yılları arasında yürütülmüş olan prospektif kohort çalışması dört aşamada tamamlanıp PIM skoru oluşturulmuştur. İlk üç aşamada Avustralya'daki bir merkezdeki hasta verilerinden elde edilen sonuçlara dayanılarak çeşitli değişkenlerden oluşan bir model oluşturulmuştur. Dördüncü aşamada ise bu model Avustralya'daki dört ayrı merkezde uygulanarak geçerliliği istatistiksel yöntemlerle doğrulanmıştır. Daha sonra Avustralya'daki üç merkez ile İngiltere'deki bir merkezde test edilerek son halini almıştır. 5695 hastanın verileriyle oluşturulan PIM skoru hastaların yoğun bakım ünitesine kabulünde ilk bir saat içerisinde hesaplanmaktadır. Hastanın başvurusunun elektif olup olmadığı, mekanik ventilasyon ihtiyacı, altta yatan yüksek riskli tanılar (Hastane dışı kardiyak arrest, ağır kombine immün yetmezlik, indüksiyon sonrası lösemi veya lenfoma, serebral kanama, kardiyomyopati veya myokardit, hipoplastik sol kalp sendromu, HIV enfeksiyonu, IQ<35 veya Down Sendromu'ndan kötü, nörodejeneratif hastalıklar), pupil yanıtı, baz açığı, PaO<sub>2</sub>, FiO<sub>2</sub>, sistolik kan basıncı değişkenlerine ait veriler kaydedilip bilgisayar ortamında logaritmik hesaplamalar yapılarak mortalite olasılığı bulunmaktadır. PIM skorunun *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olduğu gösterilmiştir. ROC eğrisi altında kalan alan 0.90, p :0.37 olarak hesaplanmıştır.

PIM skoru daha sonra geliştirildiği merkez dışında İngiltere'de beş yoğun bakım ünitesinde kullanılarak geçerliliği kabul edilmiştir. Yoğun bakım uygulamalarında etkilenmediği ve kolay uygulandığı için ülkedeki merkezlerde kullanılması önerilmiştir [23].

PIM skoru Avustralya, Yeni Zellanda ve Amerika'daki 14 yoğun bakım ünitesinin katıldığı bir çalışmayla 2003 yılında yeniden gözden geçirilerek 20.787 hastadan elde edilen verilerle PIM2 skoru oluşturulmuştur. Yeni modele hastaların yoğun bakıma başvurularının temel sebeplerinden olan cerrahi veya işlem sonrası başvuru, kardiyak *by-pass* sonrası başvuru ve düşük riskli tanılar (Astım, bronşiyolit, krup, obstrüktif uyku apnesi ve diyabetik ketoasidoz) eklenmiştir. Yüksek riskli tanılarda değişiklik yapılarak hastane ve hastane dışı kardiyak arrest, karaciğer

yetmezliği bu gruba dahil edilmiş, IQ<30 veya Down sendromu'ndan kötü olanlar ise çıkarılmıştır. PIM2 skorunun *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olduğu gösterilmiştir. ROC eğrisi altında kalan alan 0.90, p: 0.17 olarak hesaplanmıştır [6].

PIM 2 skoru hasta yoğun bakım ünitesine kabul edildikten sonra ilk bir saat içerisinde hesaplanmaktadır. PIM2 skoru değişkenleri **Tablo 2.2**'de verilmiştir. Değişkenlere ait veriler kaydedilip bilgisayar ortamında logaritmik hesaplamalar yapılarak mortalite olasılığı bulunmaktadır.

PIM2 skoru da geliştirildiği merkezler dışında da geçerliliği kabul edilmiş skorlardandır. Özellikle kullanım kolaylığı açısından çok merkezli epidemiyolojik ve klinik çalışmalarda kullanımı tercih edilmektedir [24]. Ancak mortalite hızı düşük ünitelerde *kalibrasyonu* zorlaşmaktadır [25,26].

**Tablo 2.2. PIM2 Skoru Değişkenleri**

Sistolik kan basıncı (mm/Hg) <sup>1</sup>
Pupil yanıtı <sup>2</sup>
FiO <sub>2</sub> X100/PaO <sub>2</sub> <sup>3</sup>
Baz açığı (mmol/l) <sup>4</sup>
Mekanik ventilasyon ihtiyacı <sup>5</sup>
Elektif başvuru <sup>6</sup>
İşlem veya cerrahi sonrası başvuru <sup>7</sup>
Kardiyak <i>by-pass</i> sonrası başvuru <sup>8</sup>
Yüksek riskli tanılar <sup>9</sup> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Yoğun bakıma başvuru öncesi kardiyak arrest</li><li>✓ Ağır kombine immün yetmezlik</li><li>✓ İndüksiyon sonrası lösemi ya da lenfoma</li><li>✓ Spontan serebral kanama</li><li>✓ Kardiyomyopati veya miyokardit</li><li>✓ Hipoplastik sol kalp sendromu</li><li>✓ HIV enfeksiyonu</li><li>✓ Karaciğer yetmezliği</li><li>✓ Nörodejeneratif hastalık</li></ul>
Düşük riskli tanılar <sup>10</sup> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Astım</li><li>✓ Bronşiyolit</li><li>✓ Krup</li><li>✓ Obstrüktif uyku apnesi</li><li>✓ Diyabetik ketoasidoz</li></ul>



#### 2.4.2.1. PIM2 Skorunun Kullanımı ile İlgili Açıklamalar

1. Hastanın kan basıncı bilinmiyorsa "120", yoğun bakım öncesi kardiyak arrest geçirmişse "0", ölçülemiyor ya da hasta şoktaydıysa "30" olarak kaydedilmelidir.
2. Işığa pupil yanıtı bilinmiyorsa "0", bilateral >3mm ve fikse ise "1" olarak kaydedilmelidir. İlaç, toksin ve lokal göz hasarına bağlı anormal bulgular kaydedilmemelidir.
3. PaO<sub>2</sub> veya FiO<sub>2</sub> değerleri bilinmiyorsa "0" olarak kaydedilmelidir.
4. Arteriyel ya da kapiller baz açığı bilinmiyorsa "0" olarak kaydedilmelidir.
5. Nazal veya maske ile CPAP/BiPAP ve negatif basınçlı ventilasyonu içermektedir.
6. Herhangi bir yan etki olmaksızın altı saat ertelenebilecek işlemler ya da yoğun bakım izlemi elektif kabul edilmektedir. (Katater takılması, elektif monitorizasyon, ev tipi mekanik ventilasyon ayarlanması gibi.)
7. Kardiyak kateterizasyon ve radyolojik işlemler sonrası izlemi de içermektedir. İşlem sonrası izlem asıl amaç değilse başvurular bu kategoriye dahil edilmemelidir. (Mesela hasta kafa travması sonrası internal serebral basınç monitörü yerleştirilerek yoğun bakıma kabul edilmişse, asıl başvuru nedeni kafa travması olarak kabul edilmelidir. )
8. Bu hastalar aynı zamanda cerrahi sonrası izlem hastaları olarak kabul edilmelidir.
9. Hem hastane içi hem de hastane dışı kardiyak arrest yüksek riskli tanı olarak kabul edilmelidir. Subdural kanama gibi intraserebral olmayan intrakraniyal kanamalar ve posttravmatik kanamalar yüksek riskli tanılara dahil edilmemelidir. Yenidoğan döneminde hayatını devam ettirebilmesi için *Norwood* veya eşdeğeri bir operasyon ihtiyacı olan hipoplastik sol kalp hastaları bu gruba dahil edilmelidir. Akut ve kronik karaciğer yetmezliği yoğun bakım ihtiyacı için temel neden olmalıdır. Karaciğer transplantasyonu sonrası izlem amaçlı kabul edilen hastalar da bu gruba dahil edilmektedir. Nörodejeneratif hastalıklar, gelişim basamaklarını

kaybetme öyküsü olan hastalar ya da bu progresif durumun kaçınılmaz olduğu hastalıkları içermektedir.

10. Hastanın yoğun bakıma asıl başvuru nedeni astım, bronşiyolit, obstrüktif uyku apnesi ve diyabetik ketoasidoz olmalıdır. Bronşiyolitli hastalarda asıl başvuru nedeni solunum sıkıntısı ya da santral apne olabilir. Obstrüktif uyku apneli hastalar adenoidektomi ve/veya tonsillektomi sonrası izlem amaçlı yoğun bakıma kabul edilmişse bu gruba ve cerrahi sonrası izlem grubuna dahil edilmelidir.

#### **2.4.3. Farklı Ünitelerde Mortalite Skorlarının Geçerliliklerinin Değerlendirilmesi**

PIM ve PRISM skorları klinik pratikte yaygın olarak kullanılan mortalite skorlarıdır. Tanımlandıktan sonra birçok merkezde geçerlilikleri test edilmiş ve birbirleriyle kıyaslanmıştır.

Pediyatrik yoğun bakım ünitelerinin çoğunda hem PRISM hem de PIM skorunun *diskriminasyonun* iyi olduğu gösterilmiştir [27-30]. Ancak özellikle gelişmiş ülkelerdeki üniteler olmak üzere çoğu merkezde skorların her ikisiyle de beklenenden daha az mortalite gözlenmiştir [28,29]. Gelişmemiş ülkelerdeki merkezlerde ise gözlenen mortalitenin beklenenden çok daha fazla olduğu görülmüştür [30]. Dolayısıyla çoğu merkez için standart mortalite skorlarının *kalibrasyonu* zorlaşmaktadır.

2006 yılında İngiltere’de çok merkezli bir çalışmada diğer merkezlerden farklı olarak PRISM III ve PIM2 skorlarının *kalibrasyonlarının* da iyi olduğu gösterilmiştir [31]. 2013 yılında Holanda’da yapılan bir çalışmada da PRISM III ve PIM2 skorlarının farklı hastalık ve yaş gruplarında kalibrasyonunun iyi olduğu görülmüştür [32].

Ülkemizde de farklı merkezlerde mortalite skorlarının geçerlilikleri değerlendirilmiştir. Anıl ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada cerrahi ve dahili hastaların izlendiği bir üniteye PRISM ve PIM2 skorlarının *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olduğu, beklenen ve gözlenen mortalitenin uyumlu olduğu gösterilmiştir [33]. Özer ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada ise 0-2 yaş

cerrahi olmayan yoğun bakım hastalarının izlendiği bir ünite de PIM ve PRISM skorlarının ayırt ettirici olmadığı, fakat *kalibrasyonlarının* iyi olduğu gösterilmiştir. Ancak her iki skorun beklediğinden daha fazla mortalite görülmüştür [34].

PIM2 skoru daha az değişken içerdiğinden, kolay uygulandığından, uygulanan tedavi ve bakım hizmetlerinden etkilenmediğinden birçok merkezde özellikle kalite kontrol çalışmalarında tercih edilmektedir. Fakat hastanın stabilizasyonu sağlanmadan elde edilen verilerle hesaplandığı için mortalite olasılığını daha yüksek öngördüğü düşünülmektedir. PRISM skoru ise 12 ve 24. saatlerde hesaplandığı için kritik bazı hasta gruplarında risk tahmini için geç kalınmasına neden olabilmektedir. Bu nedenle bazı merkezlerde klinik çalışmalar için mortalite skorlarının zamanlamasının değiştirilebileceği belirtilmektedir. [35].

## 2.5. Organ Yetmezliğinin Değerlendirilmesi

Mortalite skorları yalnız başına yoğun bakım etkinliğinin değerlendirilmesi ve klinik çalışmaların yürütülmesinde yeterli olmamaktadır. Aynı zamanda morbiditenin değerlendirilmesi gerekmektedir [36].

Çoklu organ yetmezliği çocuk yoğun bakım ünitelerinde morbidite ve mortalitenin temel nedenlerinden biridir. Mortalite prevalansı farklı çalışmalarda %11 ile % 18 arasında değişmektedir [37]. Mortalite riski yüksek olan çoklu organ yetmezliğinin derecesinin belirlenmesi ile aynı zamanda dolaylı olarak mortalite riski hakkında fikir sahibi olunabilir [38].

Her ne kadar organ yetmezliği sayısı arttıkça mortalite riskinin arttığı bilinse de, bazı organ yetmezliklerinin riski diğerlerine göre daha fazla arttırdığı farklı çalışmalarda kanıtlanmıştır. Bu nedenle organ disfonksiyonunu tanımlamak ve derecelendirmek için çeşitli skorlar geliştirilmiştir. '*Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score*' (P-MODS) ve PELOD pediatrik yoğun bakım ünitelerinde en iyi bilinen sistemlerdendir [39,4]. Pratikte en sık kullanılan skor PELOD skorudur.

### 2.5.1. PELOD Skorunun Oluşturulması

PELOD skoru ilk defa 1999 yılında Fransa ve Kanada'daki üç yoğun bakım ünitesinde yapılan prospektif bir kohort çalışmasıyla tanımlanmıştır. İlk olarak üç pediatrik yoğun bakım uzmanı tarafından klinik deneyim, tıbbi literatür ve diğer skorlama sistemlerine dayanılarak oluşturulan klinik ve fizyolojik değişkenleri içeren 45 kriter tanımlanmıştır. Daha sonra her kritere ideal bir organ yetmezliği tanımı için 1-4 arası puan verilmiştir. İlk analiz sonuçlarına göre bazı değişkenler çıkartılıp geriye 18 değişken içeren bir sistem geliştirilmiştir. Bu sistem üç yoğun bakım ünitesinde uygulanarak en kötü değerlerle hesaplanan skorlar yeniden istatistiksel yöntemlerle analiz edilip her değişkenin yetmezlik derecesine göre mortalite tahmin katsayısı belirlenmiştir. Sonuçta 594 hastadan elde edilen verilerle altı sisteme ait 12 değişken içeren PELOD skoru oluşturulmuştur. PELOD skoru değişkenleri **Tablo 2.3'**de verilmiştir. Kardiyovasküler ve nörolojik sistem disfonksiyonunun mortalite ile daha fazla ilişkili olduğu belirtilmiştir. Skorun *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olduğu gösterilmiştir. ROC eğrisi altında kalan alan 0.98, p değeri: 0.44 olarak hesaplanmıştır [4].

2003 yılında çok merkezli yürütülen bir çalışmayla PELOD skorunun geçerliliği kanıtlanmıştır [40].

PELOD skoru 0-71 arasında değişmektedir. Hesaplanan skor istatistiksel yöntemlerden sayısal değişkenlerin niteliksel değişkenlere çevrilmesine yarayan *Fisher algoritması* kullanılarak mortalite riski tahmininde kullanılabilir. *Fisher algoritması* kullanılarak mortalite riski tahmininde kullanılabilir.

Oluşturulduğu merkez dışında Brezilya ve Arjantin'deki merkezlerde yapılan bir çalışmada *diskriminasyonunun* iyi, ancak *kalibrasyonunun* zayıf olduğu gösterilmiştir. Ayrıca mortalite riskini belirlemede başarısız olduğu; gözlenen mortaliteyle kıyaslandığında düşük riskli hasta grubunda beklenen mortalitenin daha az ve yüksek riskli hastalarda ise beklenen mortalitenin daha fazla olduğu belirtilmiştir [41]. Günlük hesaplanan PELOD skorunun çoklu organ yetmezliği gidişatını göstermede uygun olduğu düşünülmektedir [42]. Fakat mortalite riskini belirlemede kullanılabilmesi için tekrar gözden geçirilip istatistiksel açıdan güçlendirilmesi önerilmektedir [43].

**Tablo 2.3. PELOD skoru değişkenleri**

		Skor			
Sistem ve değişkenler	Yaş Grupları	0	1	10	20
<b>Nörolojik</b>					
GKS		12-15	7-11	4-6	3
Pupil yanıtı		ve reaktif		veya fikse	
<b>Kardiyovasküler</b>					
Kalp hızı (atım/dk)	<12 yaş	≤195		>195	
	≥12 yaş	≤155		>155	
Sistolik kan basıncı (mm/Hg)	<1 ay	>65		35-65	<35
	≥1 ay, <12 ay	>75		35-75	<35
	≥12 ay, <12 yaş	>85		45-85	<45
	≥12 yaş	>95		55-95	<55
<b>Renal</b>					
Kreatinin (mg/dL)	<7 gün	<1.59		≥1.59	
	≥7 gün, <1 yaş	<0.62		≥0.62	
	≥1 yaş, <12 yaş	<1.13		≥1.13	
	≥ 12 yaş	<1.59		≥1.59	
<b>Pulmoner</b>					
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> oranı (mm/Hg)		>70		≤70	
PaCO <sub>2</sub> (mm/Hg)		≤90		>90	
Mekanik ventilasyon ihtiyacı		yok	var		
<b>Hematolojik</b>					
Beyaz küre sayısı (10 <sup>9</sup> /L)		≥4.5	1.5-4.4	<1.5	
Platelet sayısı (10 <sup>9</sup> /L)		ve ≥35	veya <35		
<b>Hepatik</b>					
ALT (IU/L)		<950	≥950		
PT (%) veya		ve >60	veya ≤60		
INR		<1.4	≥1.4		

### **2.5.1.1. PELOD Skorunun Kullanımı ile İlgili Açıklamalar**

PELOD skoru hesaplanırken 24 saat içerisindeki en kötü değerler kaydedilir. Kan basıncı ve kalp hızı değerlendirilirken hasta sakinken yapılan ölçümler kaydedilmelidir. GKS hasta sedasyon altındayken değerlendirilmemeli, devam eden sedasyon durumlarında öncesindeki en kötü skor kaydedilmelidir. Pupil yanıtı değerlendirilirken iyatrojenik nedenler dikkate alınmalıdır.

Günlük değerlendirme yapılırken ölçülmeyen değerler son değerlerle aynı kabul edilir ya da klinisyenin öngörüsüne dayanılarak normal kabul edilebilir.

### **2.5.2. Solunum Yetmezliğinin Değerlendirilmesi**

Solunum yetmezliği yoğun bakım başvurularının temel sebeplerinden biridir. Morbidite ve mortalitesi yüksektir. Ancak son 20 yıl içerisinde akciğer fizyolojisinin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte mekanik ventilasyon yöntemlerindeki gelişmeler mortalitenin azaltılmasına katkıda bulunmuştur. Yüksek frekanslı ventilasyon ve ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu teknikleriyle sağkalım oranlarında belirgin artış sağlanmıştır [44,45].

Mekanik ventilasyon, sıklıkla solunum yetmezliği için uygulanan bir tedavi yöntemidir. Bunun dışında solunum iş yükünü azaltmak ve kardiyak debiyi arttırmak için dolaşımın desteklenmesi gereken durumlarda; santral hipoventilasyon, apne ve koma gibi nörolojik disfonksiyon durumlarında kullanılmaktadır. Ünitelerin özelliklerine göre değişmekle birlikte çocuk yoğun bakım ünitelerinde ventilasyon oranları % 15 ile % 50 arasında değişmektedir.

Ventilasyonun hedefi akciğerin iyileşmesini desteklemek, hipoksi ve hiperkarbiyi düzeltmek, dokuların oksijenizasyonunu sağlayarak organ hasarını en aza indirmek ve altta yatan hastalığı tedavi etmektir. Bu hedeflere ulaşabilmek için ventilasyon ve oksijenizasyonun iyi değerlendirilmesi, hastaya uygun ventilasyon stratejisinin belirlenmesi gerekmektedir.

Solunum yetmezliğinin şiddeti ile mortalitenin yakından ilişkili olduğu bilinmektedir. Bu nedenle yetmezliğinin derecesini göstermek amacıyla çeşitli

parametreler tanımlanmıştır. Bu parametreleri düzeltmeyi hedefleyen tedavi seçenekleri ve hastaya spesifik müdahaleler aynı zamanda mortalite oranlarının da azaltılmasını sağlayacaktır. Solunum yetmezliği parametrelerinin bir kısmı standart organ yetmezliği ve mortalite skorlama sistemlerine de dahil edilmiştir.

Akut akciğer hasarı olan hastalarda oksijenizasyon başarısızlığı mortaliteyi diğer nedenlerden bağımsız olarak arttırdığı bilinmektedir [46,47]. Bu nedenle oksijenizasyon başarısızlığını ölçmek için en sık alveoler-arteriyel oksijen farkı (A-aDO<sub>2</sub>), PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>, ventilasyon ve oksijenizasyon indeksi parametreleri kullanılmaktadır [48].

Oksijenizasyon indeksi, ortalama havayolu basıncı x FiO<sub>2</sub> x 100/PaO<sub>2</sub> formülü ile hesaplanmaktadır. Diğer parametrelerden farklı olarak havayolu basıncını da içerdiği için akciğer fizyolojisi hakkında daha güvenilir bilgi verdiği düşünülmektedir. Ayrıca klinisyenin ventilasyon stratejisini daha iyi yansıtmaktadır.

### **2.5.2.1. Oksijenizasyon İndeksinin Mortalite Öngörmedeki Rolü**

Oksijenizasyon indeksinin, solunum yetmezliğinin derecelendirilmesinin yanısıra son klinik araştırmalarda hem erişkinlerde hem de çocuklarda mortalite riskinin tahmin edilmesi için kullanılması gündeme gelmiştir. Bu konuyla ilgili literatürde benzer sonuçları içeren çalışmalar bulunmaktadır.

Erişkin ağır solunum yetmezliği olan ve mekanik ventilasyon desteği alan hastalarda üçüncü gün oksijenizasyon indeksinin yüksek olmasının sağkalım süresini anlamlı olarak azalttığı gösterilmiştir [49]. Yine erişkin akciğer nakli yapılmış hastalarda oksijenizasyon indeksindeki yükselmelerin reperfüzyon hasarı ve ağır solunum yetersizliğinin habercisi olduğu, erken müdahalenin sağkalım oranını arttırdığı gösterilmiştir [50].

Pediyatrik akut solunum yetmezliği olan hastalarda herhangi bir zaman diliminde ölçülen zirve oksijenizasyon indeksi değerinin, diğer faktörlerden bağımsız olarak mekanik ventilasyonda kalış süresi ve mortalite riski ile ilişkili olduğu gösterilmiştir [51].

Oksijenizasyon indeksi ekstrakorporeal membran oksijenizasyonu (ECMO) gereksinimini belirlemek için kullanılması önerilen parametrelerdendir [52]. Özellikle konjenital diyafram hernisi olan yenidoğanlarda ECMO ihtiyacı belirlenirken hastanın kardiyopulmoner destek tedavilerine yanıtınlığıyla birlikte objektif bir kriter olarak kullanılması gündeme gelmiştir. Ayrıca konjenital diyafram hernisi olan yenidoğanlarda oksijenizasyon indeksinin mortalite tahmini için iyi belirteç olduğu gösterilmiştir [53,54].

Aynı zamanda hematopoetik kök hücre nakli yapılmış mekanik ventilasyon ihtiyacı olan pediatrik hastalarda da oksijenizasyon indeksinin mortalite tahmini için duyarlı ve seçici bir parametre olduğu gösterilmiştir [55].



### 3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma Ağustos 2013 ile Şubat 2014 tarihleri arasında İhsan Doğramacı Çocuk Hastanesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde retrospektif olarak yapıldı.

Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi biri izole olmak üzere 8 hasta yatağı bulunan manyetik kapı sisteminin olduğu tek odalı bir ünedir. Üniteye bir öğretim üyesi, iki yan dal asistanı, bir tez asistanı, aylık rotasyonlarla çalışan üç asistan ve üç intörn doktor çalışmaktadır. Ayrıca biri solunum destek hemşiresi olmak üzere toplam 14 hemşire tedavi ve bakım hizmeti vermektedir.

Hastalara ait bilgilere dosya, epikriz ve izlemleri boyunca kaydedilen ventilasyon parametrelerinden faydalanılarak ulaşıldı.

Nisan 2011 ile Nisan 2013 tarihleri arasında ünitemize yatmış olan 0-18 yaş arası mekanik ventilatörde konvansiyonel veya yüksek frekanslı osilasyon (HFO) modunda 24 saatten daha uzun izlenen hastalar çalışmaya dahil edildi. Ev tipi mekanik ventilatör desteği alan ve invaziv olmayan mekanik ventilasyon modunda izlenen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Çalışma süresi içerisinde 750 yatış olduğu, 255 hastanın mekanik ventilatörde izlendiği görüldü. Mekanik ventilatörde izlenen hastalardan 64'i invaziv olmayan mekanik ventilasyon modunda izlendiğinden, 17'si 24 saatten kısa sürede ventilatörden ayrıldığından, 16'sı ilk 72 saat mekanik ventilasyon parametre kayıtlarına ulaşamadığından, altısı ev tipi mekanik ventilatör desteği aldığından, ikisi ise ilk 24 saat içerisinde kaybedildiğinden çalışmaya alınmadı. Çalışmaya toplam 150 hasta dahil edildi.

Çalışmaya dahil edilen hastaların 79'unun (% 52.6) diğer dahili çocuk servislerinden, 52'sinin (% 34.6) çocuk acil polikliniğinden, 13'ünün (% 8.6) cerrahi servislerden, 6'sının (%4.2) ise diğer yoğun bakım ünitelerinden devralındığı görüldü.

Hastaların PIM2 skoru ilk bir saatte, PRISM III-24 ve PELOD skoru ilk 24 saat içerisindeki en kötü değerler kullanılarak uygulama esaslarına uygun olarak hesaplandı. Mekanik ventilasyon parametreleri kayıtlardan retrospektif olarak incelendi, ventilatördeki izlemlerinin 0, 12, 24 ve 72. saat OI değerleri hesaplandı (OI-0, OI-12, OI-24, OI-72). Ayrıca solunum yetmezliği nedeni, kronik hastalık varlığı,

organ yetmezliği sayısı, HFO ihtiyacı, hastanede ve yoğun bakım ünitesinde yatış süreleri ile mekanik ventilatörde izlem süreleri kaydedildi. Organ yetmezliği tanımlanırken 2005 yılında Uluslararası Pediatrik Sepsis Konsensus konferansında tanımlanan organ disfonksiyonu kriterleri kullanıldı [56].

Tanımlayıcı istatistiksel değerlendirme yapılırken kategorik değerşkenler için yüzde (%) ve frekans; sayısal değerşkenler için ortanca, minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri kullanıldı. Analiz kısmında gruplar birbirleriyle kıyaslanırken kategorik değerşkenler için *ki-kare* testi, sayısal değerşkenler için *Mann-Whitney U* (MVU) testi tercih edildi. Testler için  $p < 0.05$  olması istatistiksel açıdan anlamlı kabul edildi. Sayısal değerşkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için *Spearman* korelasyon katsayısı ( $r$ ) kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık % 5'e göre değerlendirildi.

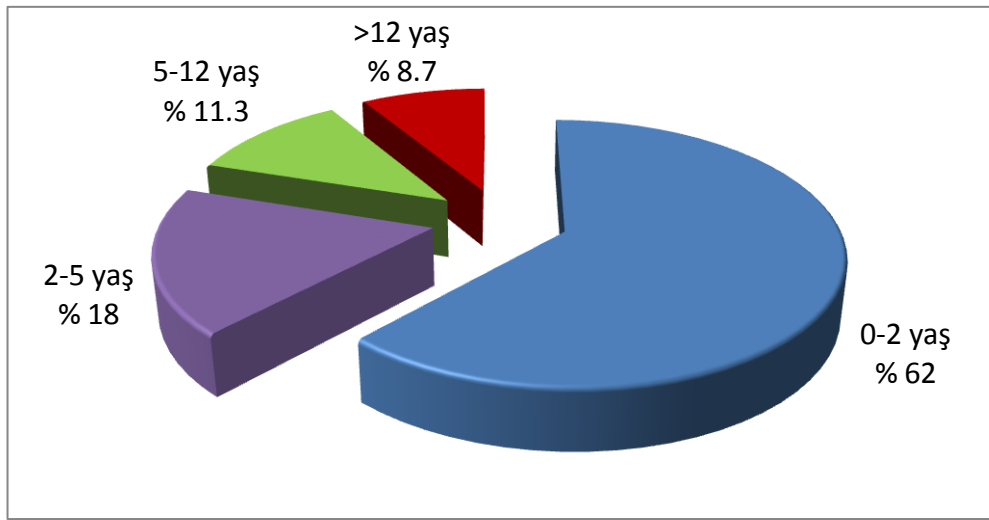
Mortalite skorlarının *diskriminasyonunu* değerlendirmek için *ROC* eğrisi altında kalan alan hesaplandı. *ROC* eğrisi altında kalan alanın 0.80'in üzerinde olması halinde skorun ayırt ettirici olduğu kabul edildi. Skorların *kalibrasyonunu* değerlendirmek için *goodness-of-fit* testi uygulandı. Hesaplanan  $p$  değerinin 0.05'in üzerinde olması halinde beklenen ve gözlenen mortalite oranlarının farklı olmadığı, skorun *kalibrasyonunun* iyi olduğu kabul edildi. *ROC* eğrisi üzerinde özgülük ve duyarlılığın en yüksek olduğu nokta kesim noktası olarak belirlendi. Bu hesaplama ile kesim noktası üzerinde mortalite riski taşıyan hastalar beklenen mortaliteyi oluşturdu. Böylece skorlar ile beklenen ve gözlenen mortalite arasındaki ilişki değerlendirildi.

Belirtilen tüm istatistiksel testler "*Statistical Package for Social Science* (SPSS) 21" paket programı kullanılarak yapıldı.

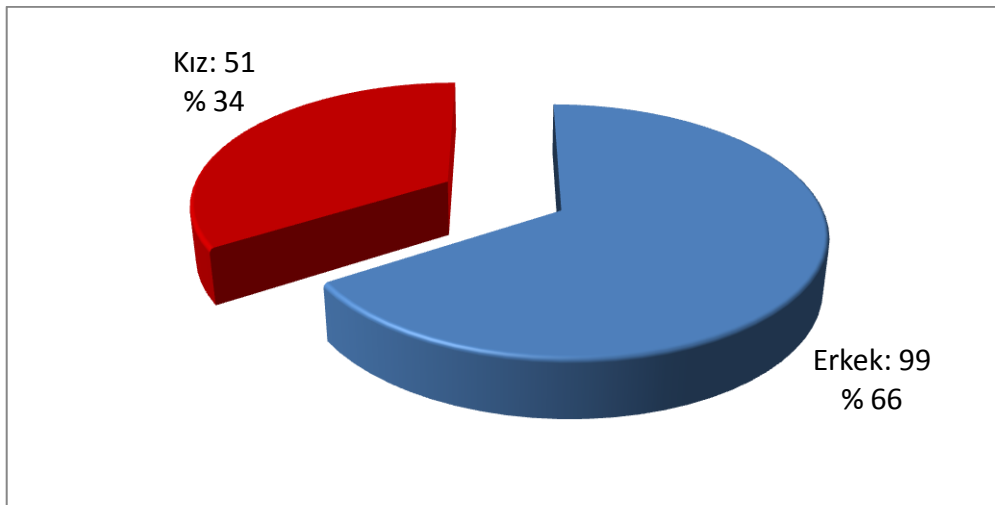
#### 4. BULGULAR

Çalışmaya mekanik ventilatörde izlenen 150 hasta dahil edilmiştir.

Hastalar yaş gruplarına göre incelendiğinde; 0-2 yaş grubunda 93 hasta (% 62), 2-5 yaş grubunda 27 hasta (% 18), 5-12 yaş grubunda 17 hasta (% 11.3), >12 yaş grubunda 13 hasta (% 8.7) olduğu görüldü (**Şekil 4.1**). Hastaların yaşları 1-214 ay arasındaydı. Yaş ortalaması  $3.4 \pm 4.6$  yaş, ortanca değeri 1.3 yaş olarak bulundu. Hastaların 99'u erkek (% 66), 51'i kız (% 34) idi (**Şekil 4.2**).

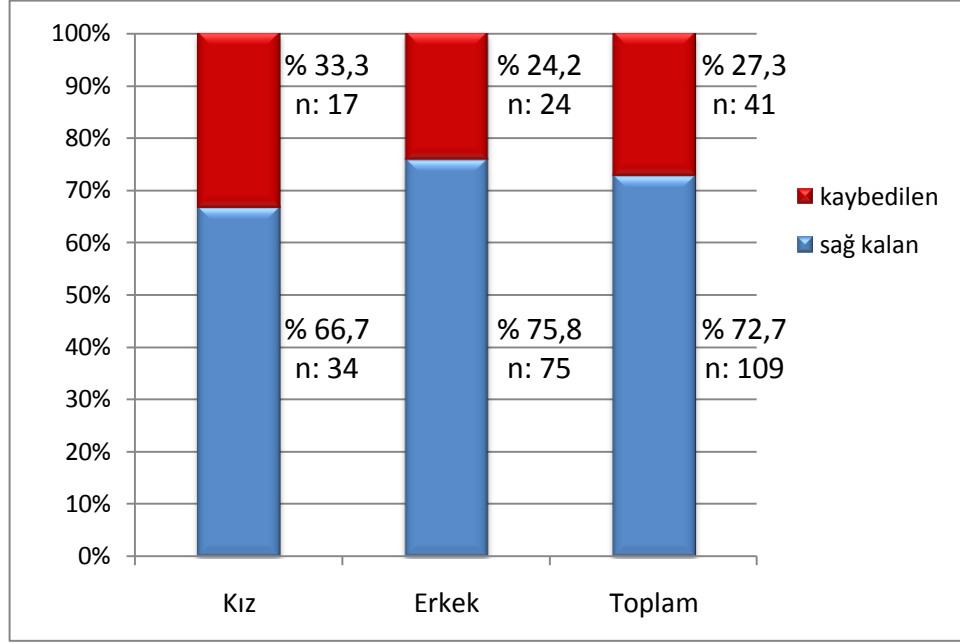


**Şekil 4.1.** Hastaların yaş gruplarına göre dağılımı



**Şekil 4.2.** Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımı

Hastaların 41'i (% 27.3) yoğun bakımdaki izlemlerinde kaybedildi, 109'u (% 72.7) sağ kaldı. Kaybedilen 41 hastanın 37'si (% 90.2) yoğun bakım izleminin ilk 28 günü içerisinde kaybedildi. Erkek hastaların 24'ü (% 24.2), kız hastaların 17'si (% 33.3) kaybedildi (**Şekil 4.3**). Mortalite açısından cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık görülmedi (P: 0.23).



**Şekil 4.3.** Sağ kalan ve kaybedilen hastaların cinsiyete göre dağılımı

Yaş gruplarına göre kaybedilen ve sağ kalan hastaların dağılımı **Tablo 4.1**'de verilmiştir. Mortalite açısından yaş grupları arasında anlamlı farklılık görülmedi (P: 0.75).

**Tablo 4.1.** Sağ kalan ve kaybedilen hastaların yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş (yıl)	Sağ kalan	Kaybedilen	Toplam
0-2	66 (% 71)	27 (% 29)	93 (% 100)
2-5	19 (% 70.4)	8 (% 29.6)	27 (% 100)
5-12	14 (% 82.4)	3 (% 17.6)	17 (% 100)
>12	10 (% 76.9)	3 (% 23.1)	13 (% 100)
Toplam	109 (% 72.7)	41 (% 27.3)	150 (% 100)

Hastaların 127'sinde (% 84.7) kardiyopulmoner, 20'sinde (% 13.3) nörolojik, üçünde (% 2) postoperatif nedenlerden dolayı solunum yetmezliği geliştiği görüldü. Kaybedilen ve sağ kalan hastaların solunum yetmezliği nedenine göre dağılımı **Tablo 4.2**'de verilmiştir. Kardiyopulmoner nedenlerle solunum yetmezliği gelişen hastalarda mortalite oranı diğer gruplara göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu (P: 0.04).

**Tablo 4.2.** Solunum yetmezliği nedenine göre mortalite dağılımı

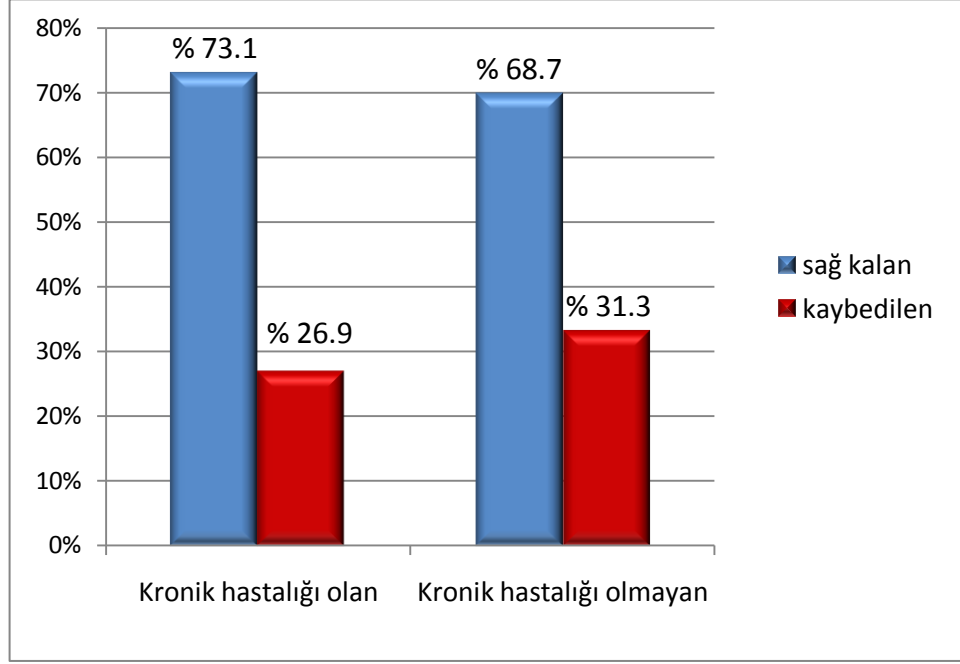
Solunum yetmezliği nedeni	Sağ kalan	Kaybedilen	Toplam
Kardiyopulmoner	88 (% 69.3)	39 (% 30.7)	127 (% 100)
Nörolojik	18 (% 90)	2 (% 10)	20 (% 100)
Cerrahi	3 (% 100)	0 (% 0)	3 (% 100)
Toplam	109 (% 72.7)	41 (% 27.3)	150 (% 100)

Hastaların 134'ünde (% 89.3) kronik hastalık vardı, 16'sında (% 10.7) kronik hastalık yoktu. 13'ünde (% 8.7) pulmoner, 22'sinde (% 14.7) kardiyovasküler, 29'unda (% 19.3) nörolojik, 25'inde (% 16.7) onkolojik, altısında (% 4) immünolojik, 39'unda (% 26) diğer kronik hastalıklar olduğu görüldü (**Tablo 4.3**).

**Tablo 4.3.** Hastaların kronik hastalık mevcudiyetine göre dağılımı

	Hasta sayısı	Yüzde (%)
<b>Kronik hastalığı olan</b>	<b>134</b>	<b>89.3</b>
Pulmoner	13	8.6
Kardiyovasküler	22	14.7
Nörolojik	29	19.3
Onkolojik	25	16.7
İmmünolojik	6	4
Diğer	39	26
<b>Kronik hastalığı olmayan</b>	<b>16</b>	<b>10.7</b>
<b>Toplam</b>	<b>150</b>	<b>100</b>

Kronik hastalığı olan 134 hastanın 36'sı (% 26.9), kronik hastalığı olmayan 16 hastanın beşi (% 31.3) kaybedildi (**Şekil 4.4**). Mortalite açısından kronik hastalığı olan ve olmayan gruplar arasında anlamlı bir farklılık görülmedi (P: 0.76).



**Şekil 4.4.** Kronik hastalığı olan ve olmayan hasta gruplarında mortalite dağılımı

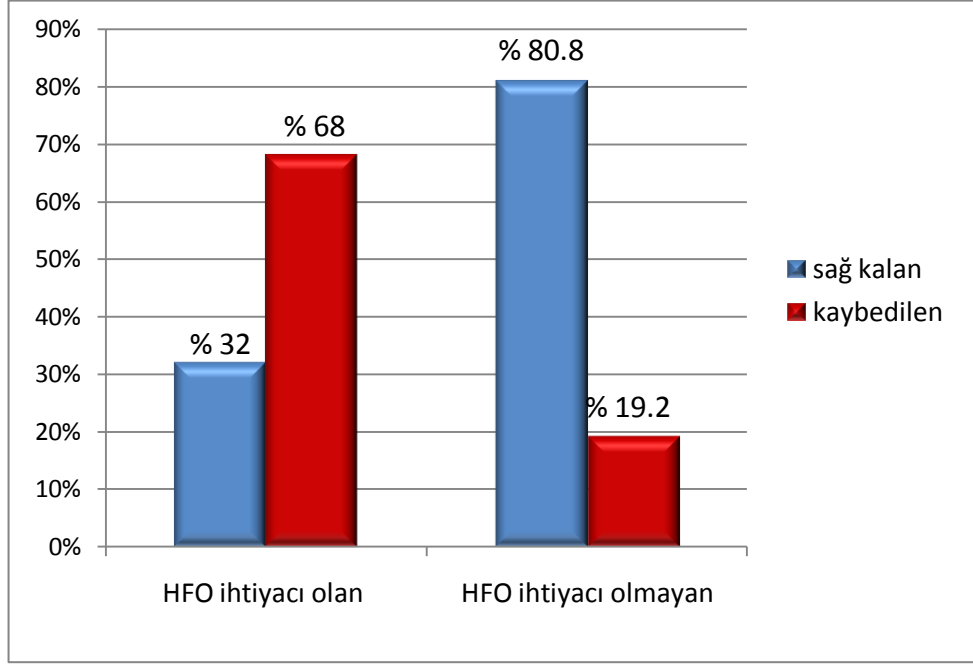
Hastaların hastanede yatış süresi 4-233 gün arasında (ortanca: 38.5, ortalama: 53.4±41.9 gün), yoğun bakım ünitesinde yatış süresi 2-75 gün arasında (ortanca: 14, ortalama: 17.5±14.4 gün) idi. Mekanik ventilatörde izlem süreleri 1-148 gün arasında (ortanca: 14, ortalama, 19.6±22.1 gün) idi.

Kaybedilen ve sağ kalan hasta gruplarının hastanede ve yoğun bakım ünitesinde yatış süreleriyle mekanik ventilatörde izlem süreleri **Tablo 4.4**'te verilmiştir. Ortanca hastanede yatış süresi kaybedilen hasta grubunda 24 gün iken sağ kalan hasta grubunda 50 gün idi. Kaybedilen hasta grubunda hastanede yatış süresinin sağ kalan gruba göre anlamlı olarak daha kısa olduğu görüldü (P <0.05). Gruplar arasında yoğun bakım ünitesinde yatış süreleri ve mekanik ventilatörde izlem süreleri açısından anlamlı farklılık görülmedi (P >0.05).

**Tablo 4.4.** Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarında yatış ve mekanik ventilatörde izlem süreleri dağılımı

	<b>Sağ kalan</b>	<b>Kaybedilen</b>
<b>Hastanede yatış süresi</b>		
Ortanca	50	24
Minimum	4	4
Maksimum	233	90
Ortalama	62.1	30.4
Std sapma	44	23.3
<b>Yoğun bakım ünitesinde yatış süresi</b>		
Ortanca	14	14
Minimum	2	3
Maksimum	75	70
Ortalama	17.6	17.3
Std sapma	14.5	14.5
<b>Mekanik ventilatörde izlem süresi</b>		
Ortanca	13	14
Minimum	1	1
Maksimum	148	70
Ortalama	20.7	16.9
Std sapma	24.3	14.6

Hastaların 25'inin (% 16.7) HFO ihtiyacı oldu. HFO ihtiyacı olan 25 hastanın 17'si (% 68), olmayan 125 hastanın 24'ü (% 19.2) kaybedildi (**Şekil 4.5**). Kaybedilen hastaların % 41.5'i HFO ihtiyacı olan hasta grubundaydı. HFO ihtiyacı olan hastalarda olmayanlara göre mortalite oranının anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü ( $P<0.05$ ).



**Şekil 4.5.** HFO ihtiyacına göre mortalite dağılımı



Hastaların organ yetmezliğini değerlendirmek için ilk 24 saatte hesaplanan PELOD skoru 0-51 arasındaydı (Ortanca: 11). Hastalarda ilk 24 saatte en az bir, en fazla altı sisteme ait organ yetmezliği olduğu görüldü. PELOD skorunun ortanca değeri kaybedilen hasta grubunda 13 iken sağ kalan hasta grubunda 10; organ yetmezliği sayısı ortanca değeri kaybedilen hasta grubunda 3 iken sağ kalan hasta grubunda 2 idi (**Tablo 4.5**). PELOD skorunun ve organ yetmezliği sayısının kaybedilen hasta grubunda sağ kalan hasta grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü (P <0.05).

**Tablo 4.5.** Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarında PELOD skoru ve organ yetmezliği sayısı dağılımı

	Sağ kalan	Kaybedilen
<b>PELOD</b>		
Ortanca	10	13
Minimum	0	1
Maksimum	42	51
Ortalama	11.1	17.6
Std sapma	10.1	10.7
<b>Organ yetmezliği sayısı</b>		
Ortanca	2	3
Minimum	1	1
Maksimum	5	6
Ortalama	2.1	3.1
Std sapma	0.92	1.4

Tüm hasta grubunda PRISM III-24 skoru ortanca değeri 43.3, ortalama değeri 48.2±32.9; PIM2 skoru ortanca değeri 100, ortalama değeri 99.5±3.3 idi. Hastaların yaş gruplarına göre PRISM III-24, PIM2 skorları ve mekanik ventilatördeki izlemlerinin 0, 12, 24 ve 72. saatinde hesaplanan OI değerlerinin dağılımı **Tablo 4.6**'da verilmiştir. Yaş grupları arasında mortalite skorları ve OI dağılımında anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü (P >0.05).

**Tablo 4.6.** PRISM III-24, PIM2 skorları ve OI değerlerinin yaş gruplarına göre dağılımı

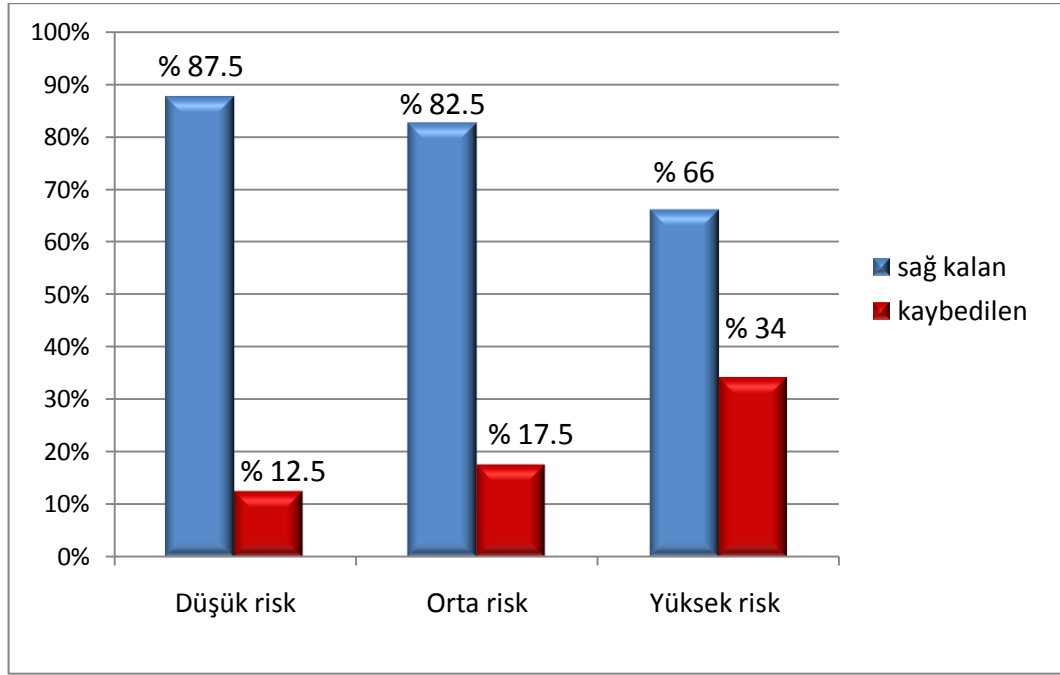
<b>Yaş (yıl)</b>	<b>PIM2</b>	<b>PRISM III-24</b>	<b>OI-0</b>	<b>OI-12</b>	<b>OI-24</b>	<b>OI-72</b>
<b>0-2</b>						
Ortanca	100	52.8	10.6	8.4	8.3	10.7
Minimum	60	0.8	1.5	1.5	1.2	1.7
Maksimum	100	99.7	115	75.2	82.6	71.8
Ortalama	99.4	52.3	15.8	14.4	14.2	14.5
Std sapma	4.1	32.1	17.5	14.2	15.2	13.2
<b>2-5</b>						
Ortanca	100	39	13.4	9.1	8	9.7
Minimum	98.6	2.9	2.2	1.8	2.8	1.8
Maksimum	100	99.4	175	130	64	96
Ortalama	99.9	48	20.3	21	14.7	19.6
Std sapma	0.2	34.1	32.7	28.7	15.3	22.1
<b>5-12</b>						
Ortanca	100	34.8	17.7	8	5.6	7.4
Minimum	97.7	0.4	2.7	1.6	1.8	2.8
Maksimum	100	98.9	44.2	43.3	75.6	41.5
Ortalama	99.7	42	18.5	10.8	14	10
Std sapma	0.6	32.6	13.9	10.2	20.5	11.9
<b>&gt;12</b>						
Ortanca	100	18.6	15	10.5	6.4	6.3
Minimum	91	2.2	1.8	1.8	2	1.9
Maksimum	100	92.8	52.5	32.5	17.4	15.3
Ortalama	99.3	28.1	16.8	13.6	7.7	7.4
Std sapma	2.4	30.7	13.9	10.2	5.4	4.1
<b>Toplam</b>						
Ortanca	100	43.3	11.8	8.6	7.9	9
Minimum	60	0.4	1.5	1.5	1.2	1.7
Maksimum	100	99.7	175	130	82.6	96
Ortalama	99.5	48.2	17	15.1	13.7	14.4
Std sapma	3.3	32.9	20.2	17.2	15.3	14.9

Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarının PIM2 ve PRISM III-24 skorlarının dağılımları **Tablo 4.7**'de verilmiştir. PRISM III-24 skorunun ortanca değeri kaybedilen hasta grubunda 73.2 iken sağ kalan grupta 34.1 idi. PRISM III-24 skorunun kaybedilen grupta sağ kalan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü (P: 0.002). Sağ kalan ve kaybedilen gruplar arasında PIM2 skorunda anlamlı bir farklılık görülmedi (P: 0.38).

**Tablo 4.7.** Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarında mortalite skorlarının dağılımı

Skor	Sağ kalan	Kaybedilen
<b>PRISM III-24</b>		
Ortanca	34.1	73.2
Minimum	0.4	3.4
Maksimum	99.1	99.7
Ortalama	43.2	61.7
Std sapma	32.1	31.5
<b>PIM2</b>		
Ortanca	100	100
Minimum	60	93.9
Maksimum	100	100
Ortalama	99.4	99.8
Std sapma	3.9	0.95

Hastalar PRISM III-24 skoruna göre düşük risk (% 0-5), orta risk (% 6-30) ve yüksek risk (>% 30) olmak üzere üç gruba ayrıldı. PRISM III-24 skoruna göre hastaların 16'sı (% 10.7) düşük risk, 40'ı (% 26.7) orta risk ve 94'ü (% 62.6) yüksek risk grubunda yer almaktaydı. Risk gruplarında kaybedilen ve sağ kalan hastaların mortalite oranları **Şekil 4.6**'da verilmiştir. Risk grupları arasında mortalite açısından anlamlı farklılık görülmedi (P: 0.054).



**Şekil 4.6.** PRISM III-24 skoruna göre belirlenen risk gruplarının mortalite dağılımı

Sağ kalan ve kaybedilen hasta gruplarının 0, 12, 24 ve 72. saat OI değerlerinin dağılımları **Tablo 4.8**'da verilmiştir. Sağ kalan hasta grubunun 12. saat OI ortanca değeri 8 iken kaybedilen hasta grubunda 13.2; sağ kalan hasta grubunda 72. saat OI ortanca değeri 8.2 iken kaybedilen hasta grubunda 13.4 olduğu görüldü. 12 ve 72. saat OI'nın kaybedilen hasta grubunda sağ kalan hasta grubuna göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu görüldü (OI-12 için p: 0.50, OI-72 için p: 0.007). Sağ kalan ve kaybedilen gruplar arasında 0 ve 24. saat OI değerlerinde anlamlı farklılık görülmedi ( $P > 0.05$ ).

**Tablo 4.8.** Sağ kalan ve kaybedilen hasta grupların OI değerlerinin dağılımı

	Sağ kalan	Kaybedilen
<b>OI-0</b>		
Ortanca	11	14
Minimum	1.5	1.9
Maksimum	52.5	175
Ortalama	14.4	23.9
Std sapma	11.6	33.1
<b>OI-12</b>		
Ortanca	8	13.2
Minimum	1.6	1.5
Maksimum	82.9	130
Ortalama	13.4	19.5
Std sapma	14.6	22.5
<b>OI-24</b>		
Ortanca	7.8	8.3
Minimum	1.2	1.9
Maksimum	82.6	67.8
Ortalama	12.1	17.6
Std sapma	13.7	18.3
<b>OI-72</b>		
Ortanca	8.2	13.4
Minimum	1.7	1.8
Maksimum	96	71.8
Ortalama	12.3	19.3
Std sapma	13.8	16.3

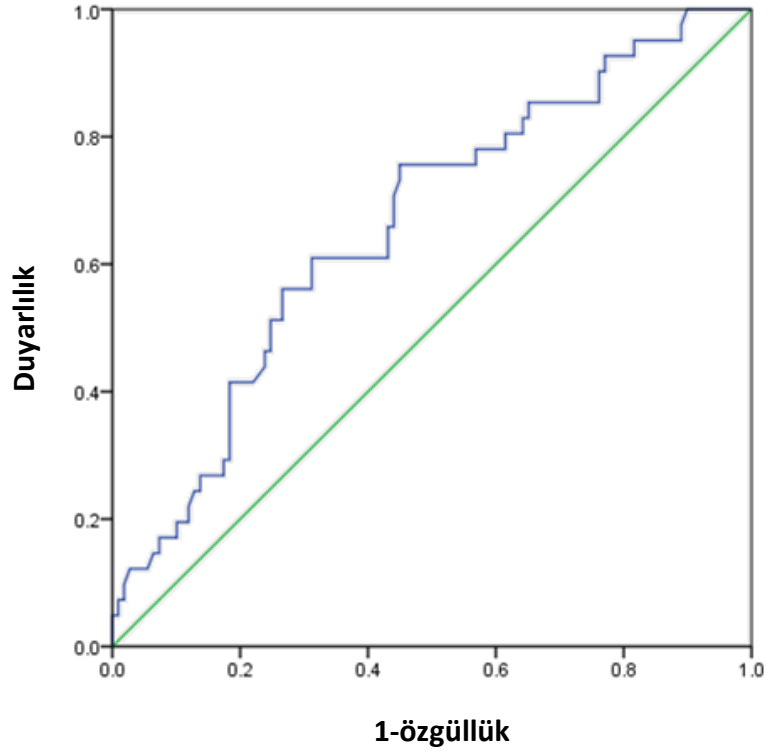
0, 12, 24 ve 72. saat OI değerleriyle mekanik ventilatörde kalış süresi arasında anlamlı bir ilişki görülmedi ( $P > 0.05$ ).

HFO ihtiyacı olan ve olmayan hastaların 0, 12, 24 ve 72. saat OI dağılımı **Tablo 4.9'**de verilmiştir. HFO ihtiyacı olan hastaların 72. saat ortanca OI değeri 19 iken olmayan grubun ortanca OI değeri 8.2 idi. HFO ihtiyacı olan grupta 72. saat OI değerlerinin olmayan gruba göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu gözlemlendi ( $P: 0.004$ ). Gruplar arasında 0, 12 ve 24. saat OI değerleri arasında anlamlı bir fark görülmedi ( $P > 0.05$ ).

**Tablo 4.9.** HFO ihtiyacı olan ve olmayan grupların OI değerlerinin dağılımı

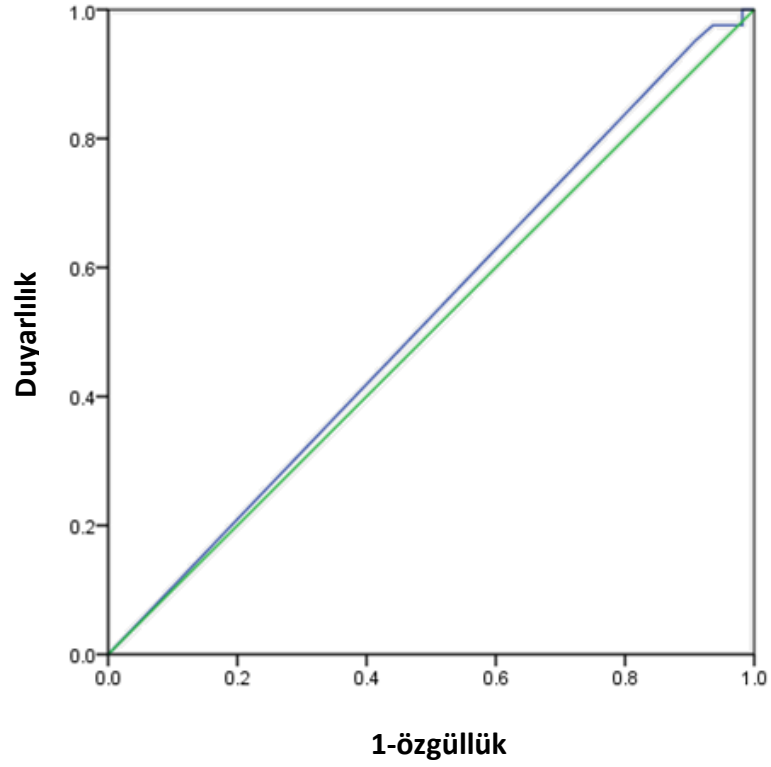
	HFO ihtiyacı olmayan	HFO ihtiyacı olan
<b>OI-0</b>		
Ortanca	11	14.6
Minimum	1.5	2.8
Maksimum	175	48.6
Ortalama	16.5	19.3
Std sapma	21.2	14.2
<b>OI-12</b>		
Ortanca	8.2	15.6
Minimum	1.6	1.5
Maksimum	130	75.2
Ortalama	13.7	21.8
Std sapma	16.4	19.8
<b>OI-24</b>		
Ortanca	7.2	11.8
Minimum	1.8	1.2
Maksimum	75.6	82.6
Ortalama	12.8	17.9
Std sapma	14.4	18.5
<b>OI-72</b>		
Ortanca	8.2	19
Minimum	1.7	1.8
Maksimum	96	71.8
Ortalama	12.6	22.8
Std sapma	13.4	18.4

PRISM III-24 skoru için ROC eğrisi altında kalan alan 0.66 (0.56-0.75), p değeri 0.002 olarak hesaplandı. Mekanik ventilatörde izlenen hastalar için PRISM III-24 skorunun *diskriminasyon ve kalibrasyonun iyi olmadığı* görüldü (**Şekil 4.7**).



**Şekil 4.7.** PRISM III-24 skorunun ROC eğrisi ile duyarlılık ve özgüllük değerlendirilmesi

PIM2 skoru için ROC eğrisi altında kalan alan 0.52 (0.41-0.62), p değeri 0.68 olarak hesaplandı. Mekanik ventilatörde izlenen hastalar için PIM2 skorunun *diskriminasyon ve kalibrasyonunun iyi olmadığı* görüldü (**Şekil 4.8**).



**Şekil 4.8.** PIM2 skorunun ROC eğrisi ile duyarlılık ve özgüllük değerlendirilmesi



PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktası (72.5) ile beklenen ve gözlenen mortalite oranları hesaplandı. Belirlenen kesim noktasına göre ilk 24 saatte 48 mortalite beklenmektedir. İlk 24 saatte kaybedilen 41 hastanın 21'ini öngörüp 20'sini kaçırmaktadır. Sağ kalan 109 hastanın 27'si beklenen mortalite içinde yer almaktadır (**Tablo 4.10**).

**Tablo 4.10.** PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına göre beklenen ve gözlenen mortalite oranları

	Beklenen sağ kalım	Beklenen mortalite	Toplam
<b>Gözlenen sağ kalım</b>	82 (% 75.2)	27 (% 24.8)	109 (% 100)
<b>Gözlenen mortalite</b>	20 (% 48.8)	21 (% 51.2)	41 (% 100)

PRISM III-24 skoru için % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktası (58.65) ile beklenen ve gözlenen mortalite oranları hesaplandı. Belirlenen kesim noktasına göre ilk 24 saatte 59 mortalite beklenmektedir. İlk 24 saatte kaybedilen 41 hastanın 25'ini öngörüp 16'sını kaçırmaktadır. Sağ kalan 109 hastanın 34'ü beklenen mortalite içinde yer almaktadır (**Tablo 4.11**).

**Tablo 4.11.** PRISM III-24 skoru için % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına göre gözlenen ve beklenen mortalite oranları

	Beklenen sağ kalım	Beklenen mortalite	Toplam
<b>Gözlenen sağ kalım</b>	75 (% 68.8)	34 (% 31.2)	109 (% 100)
<b>Gözlenen mortalite</b>	16 (% 39)	25 (% 61)	41 (% 100)

PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına göre standardize edilmiş mortalite oranı 0.85 olarak hesaplandı. Beklenen mortalite oranı gözlenen mortalite oranına göre anlamlı olarak fazla bulundu (P: 0.002).

PRISM III-24 skoru için % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına göre standardize edilmiş mortalite oranı 0.69 olarak hesaplandı. Beklenen mortalite oranı gözlenen mortalite oranına göre anlamlı olarak fazla bulundu (P: 0.001).

**Tablo 4.12.** PRISM III-24 skoruna göre standardize edilmiş mortalite oranları

Kesim noktası	Duyarlılık	Özgüllük	Gözlenen mortalite	Beklenen mortalite	SMR	P
<b>72.5</b>	% 51.2	% 75.2	41	48	0.85	0.002
<b>58.65</b>	% 61	% 68.9	41	59	0.69	0.001

## 5. TARTIŞMA

Standart mortalite skorum sistemleri yoğun bakım ünitelerinde riskli hastaları tanımlamak, tedavi planını erken belirlemek ve ünitelerin kalite kontrolünü sağlamak için kullanılan sistemlerdir. Bu sistemlerin geliştirilmesi için farklı ünitelerde ve hasta gruplarında uygulanarak geçerlilikleri test edilmelidir. Ayrıca sistemler zamanla sağlık hizmet kalitesi ve tedavi uygulamalarındaki değişiklikler göz önüne alınarak yenilenmelidir. İdeal skorum sistemleri, güvenilirlik ve geçerlilik testlerini başarıyla geçmiş sistemlerdir.

Mekanik ventilatör destek ve tedavisi yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak uygulanmaktadır. Standart mortalite skorlarından PIM2 skorunda ventilasyon parametresi yer alırken PRISM III skorunda bulunmamaktadır. Dolayısıyla ünitelerde sıkça yatmakta olan mekanik ventilatördeki hastalar için standart mortalite skorlarının uygun olup olmadığının değerlendirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada hastaların % 27.3'ü kaybedildi. Aynı süre içerisinde üniteye izlenen tüm hastaların kaba mortalite hızı % 7.3 olarak hesaplanmıştır. Bu durum mekanik ventilatörde izlemin mortaliteyi arttırdığı göstermektedir.

Hastaların % 62'sinin 0-2 yaş grubunda olduğu görüldü. Aynı dönem içerisinde yoğun bakım ünitesinde yatan hastaların % 38'inin 0-2 yaş grubunda olduğu görülmüştür. 0-2 yaş grubundaki hastaların diğer yaş gruplarına göre daha fazla mekanik ventilasyon ihtiyacı olduğu söylenebilir. Ancak yaş gruplarına göre mortalite oranları arasında anlamlı bir farklılık görülmediği için bu grupta mekanik ventilatörde izlemin mortaliteyi arttırmadığı düşünülmektedir ( $P > 0.05$ ).

PRISM III skoru hesaplanırken yaş dikkate alınmaktadır. Yaş küçüldükçe aynı skor hesaplanmasına rağmen beklenen mortalite oranı daha yüksek bulunmaktadır. PIM2 skoru hesaplanırken yaş kullanılmamaktadır. Yaş grupları arasında mortalite skorlarının dağılımı açısından da farklılık olmadığı görüldü ( $P > 0.05$ ). Dolayısıyla yaşın her iki skor ile beklenen mortalite risklerini etkilemediği düşünüldü.

Hastaların % 66'sının erkek olduğu görüldü. Aynı dönem içerisinde yoğun bakım ünitesine yatan hastaların % 53'ünün erkek olduğu görülmüştür. Mekanik

ventilatörde izlenen hastaların çoğu erkek olmasına rağmen cinsiyetler arasında mortalite açısından farklılık görülmedi ( $P > 0.05$ ).

PIM2 skorunda yüksek ve düşük riskli tanılar yer almaktadır. Ancak çoğu zaman hastalar her iki risk grubuna da dahil edilememektedir. PRISM III skorunda ise hastalık tanıları yer almamaktadır. Kaybedilen hastaların % 87.8'inin kronik hastalığı olduğu görüldü. Hastaların çoğunda (% 89.3) altta yatan kronik hastalığa olmasına rağmen kronik hastalığı olan ve olmayan grupların mortalite oranlarında farklılık görülmedi ( $P > 0.05$ ). Ayrıca tanıların yer aldığı PIM2 skorunun kaybedilen ve sağ kalan grupta farklı olmadığı görüldü ( $P > 0.05$ ). Bu durum PIM2 skorunda yer alan tanıların yeniden gözden geçirilmesinin faydalı olacağını göstermektedir. Kronik hastalık varlığının mortalite oranlarını değiştirmemesi diğer faktörlerin mortaliteyi etkilediğini düşündürmektedir.

Hastalarımızın çoğunun altta yatan kronik hastalıklarının ve çoklu organ yetmezliğinin olması hastanede ve yoğun bakımda yatış sürelerinin uzun olmasını açıklamaktadır. Sağ kalan grupta hastanede yatış süresinin kaybedilen gruba göre daha uzun olduğu görüldü ( $P < 0.05$ ). Bu durum yoğun bakımdaki hayati önemlilik arzeden müdahalelerden sonra hastaların eşlik eden sağlık sorunlarının tedavisi ve rehabilitasyon amacıyla hastanede yatışlarının devam etmesine bağlıdır.

Hastaların çoğunda (% 84.7) kardiyopulmoner nedenlerden dolayı mekanik ventilasyon ihtiyacı oldu ve bu gruptaki hastaların mortalite oranının diğer gruplara göre daha yüksek olduğu görüldü ( $P < 0.05$ ). Diğer gruplarda hasta sayılarının az olmasının bu sonuca katkısı olabileceği düşünüldü. Yine de mortalite oranı yüksek olan bu grupta kardiyopulmoner yetersizliğin derecesinin doğru değerlendirilmesi ile mortalitenin daha iyi öngörülebileceği söylenebilir.

Solunum yetmezliği nedeniyle mekanik ventilatörde izlenen hastalarda daha düşük hacim ve basınç değişikliklerinin istendiği, distal havayollarında daha düşük basınçlarla etkin gaz değişimi gerektiren durumlarda HFO moduna geçilmektedir. Klinik açıdan yüksek basınç ayarları ( $PIP > 35$ ,  $PEEP > 10-15$ ) veya  $OI > 13-15$  olması HFO moduna geçiş için kriter olarak kullanılmaktadır [57]. Hastaların sadece % 16.7'sinde HFO ihtiyacı olmasına rağmen kaybedilen hastaların % 41.5'inin bu

grupta yer aldığı görülmüştür. HFO ihtiyacı olan grupta diğer gruba göre mortalite oranının daha yüksek olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Bu grupta solunum yetmezliğinin daha ağır olduğu düşünülmektedir. Bu ilişkinin OI değerlerindeki artışla uyumlu olduğu tahmin edilmektedir. Bunu doğrulamak için gruplar OI değerleri açısından da karşılaştırıldı. HFO ihtiyacı olan grupta 72. saat OI değerlerinin diğer gruba göre daha yüksek olduğu gösterildi ( $p < 0.05$ ). Konvansiyonel mekanik ventilasyondan HFO moduna geçiş süresi 1-11 gün arasında idi. Hastaların 18'inde (%72) ilk üç gün içerisinde HFO moduna geçildiği görüldü. OI değerlerinin HFO moduna geçiş için erken klinik belirteç olarak kullanılabileceği düşünüldü.

Çoklu organ yetmezliği yoğun bakım ünitelerinde sık görülen mortalite nedenlerindedir. Organ yetmezliğini değerlendirmek için PELOD skoru ve organ yetmezliği sayısı hesaplandı. İlk 24 saatte PELOD skoru ve organ yetmezliği sayısının kaybedilen hasta grubunda daha yüksek olduğu görüldü ( $P < 0.05$ ). İlk 24 saatte hastaların çoğunda (% 78) çoklu organ yetmezliği olması çalışmaya dahil edilen hastaların mortalite riskinin yüksek olduğunu desteklemektedir. Her sistem için yetmezlik derecelendirilmesinin doğru yapılmasının mortalite riskinin daha iyi belirlenmesini sağlayacağı düşünülmektedir. Bu nedenle mekanik ventilatördeki hastalar için skorlama sistemlerinde özellikle solunum yetmezliğinin ciddiyeti belirlenirken kullanılan parametrelerin yeniden değerlendirilmesinin faydalı olacağı düşünüldü.

PRISM skoru ventilasyon parametrelerini içeren bir değerlendirmeyi kapsamamaktadır. PRISM III-24 skorunun kaybedilen grupta sağ kalan gruba göre daha yüksek olduğu gösterildi ( $P < 0.05$ ). Ancak skorun performansı değerlendirildiğinde ROC eğrisi altında kalan alan 0.66 (0.56-0.75) bulundu. Eğri altında kalan alanın  $< 0.80$  olması skorun sağ kalan ve kaybedilen hastaları ayırt ettirici olmadığını göstermektedir. Ayrıca *goodness-of-fit* testi ile hesaplanan p değerinin 0.002 bulunması beklenen ve gözlenen mortalitenin farklı olduğu göstermektedir. PRISM III-24 skorunun oluşturulduğu hasta grubunda ise ROC eğrisi altında kalan alan 0.94, p değeri 0.55 olarak hesaplanmıştır [5]. Bu analizle PRISM III-

24 skorunun mekanik ventilatördeki hastalarda *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olmadığı gösterildi.

Hastaların PRISM III-24 skoruna göre mortalite risklerinin dağılımına bakıldığında hastaların çoğunun (% 62.6) yüksek riskli hasta grubunda olduğu; ancak risk grupları arasında mortalite oranları açısından farklılık olmadığı görüldü ( $P > 0.05$ ). Bu sonuç PRISM III-24 skoru ile belirlenen mortalite riskinin gözlenen mortaliteyle uyumlu olmadığını desteklemektedir.

PRISM III-24 skoru için ROC eğrisi üzerinden duyarlılık ve özgüllüğün en yüksek olduğu mortalite riskine göre kesim noktası belirlenmesi hedeflendi. Ancak ideal bir kesim noktası belirlenemedi. PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktası 72.5 bulundu. Bu kesim noktasına göre beklenen mortalite 48, SMR 0.85 idi. PRISM III-24 skoru için % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktası 58.65 bulundu. Bu kesim noktasına göre beklenen mortalite 59, SMR 0.69 idi. SMR, skorun geliştirildiği merkezlerde bire yakın bulunur. Genellikle gelişmiş ülkelerdeki ünitelerde SMR  $< 1$ , gelişmemiş ülkelerdeki ünitelerde ise SMR  $> 1$  olarak hesaplanmıştır [27-30]. Her iki kesim noktası için de SMR'nin  $< 1$  olması gözlenen mortalitenin beklenenden daha az olduğunu göstermektedir. Çalışmamızdaki hastaların çoğu yüksek riskli olmasına rağmen SMR değerleri gelişmiş ülkelere benzemektedir.

Ayrıca belirlenen en ideal kesim noktalarında kaybedilen hastaların sırasıyla 20'si (% 48.8) ve 16'sı (% 39) beklenen mortalite içerisinde yer almamaktadır. Bu durum skorun kaybedilen hastaların önemli bir kısmını gözden kaçırdığını göstermektedir. Ayrıca belirlenen kesim noktalarında kaybedilmesi beklenen hastaların sırasıyla 27'si (% 56.3) ve 34'ü (% 57.6) sağ kaldığı görülmüştür. Bu durumda yanlış pozitiflik oranlarının da oldukça yüksek olduğunu, kaybedilmesi beklenen hastaların çoğunun kaybedilmediğini göstermektedir.

PIM2 skoru ventilasyon parametresi içermektedir. Çalışmaya dahil edilen hastaların hemen hepsinde ilk bir saatte ventilatör ihtiyacının olması, başvurunun elektif ve cerrahi sonrası olmaması; büyük bir kısmında yüksek riskli tanılarının olması nedeniyle mortalite riski yüksek hesaplanmıştır. İlk bir saatte hesaplanan PIM2

skoru hastaların birinde % 60 (Cerrahi sonrası izlem hastası), 11'inde % 90-99 arasında, diğerlerinde ise % 100 bulunmuştur. Daha düşük risk grubuna girebilecek olan cerrahi sonrası izlem hastalarının sayısının az olması ve çoğunun ilk 24 saatte mekanik ventilatörden ayrılması nedeniyle çalışmaya dahil edilmemesi de mortalite risklerinin yüksek hesaplanmasına katkıda bulunmuş olabilir. PIM2 skorunun sağ kalan ve kaybedilen gruplarda farklı olmadığı gösterilmiştir ( $P > 0.05$ ). PIM2 skorunun sağ kalan ve kaybedilen hastaları ayırt ettirici olmadığı görülmektedir.

PIM2 skorun performansı değerlendirildiğinde *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.52 (0.41-0.62) bulundu. Eğri altında kalan alanın  $< 0.80$  olması skorun ayırt ettirici olmadığını göstermektedir. *Goodness-of-fit* testi ile hesaplanan p değeri 0.68 bulundu. Sadece p değerine bakılarak beklenen ve gözlenen mortalite arasında fark olmadığı düşünülebilir, ancak hastaların % 92'sinde % 100 mortalite riski olduğunu sayısal olarak belirten PIM2 skoru için beklenen ve gözlenen mortalitenin kesinlikle farklı olduğu anlaşılmaktadır. PIM2 skorunun oluşturulduğu hasta grubunda ise *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.90, p değeri 0.17 olarak hesaplanmıştır [6]. Her ne kadar PIM2 skorunun oluşturulduğu çalışmada solunum sistemi ilgili hastalığı olanlarda skorun performansının iyi olduğu gösterildiyse de çalışmamızda yapılan analizler PIM2 skorunun mekanik ventilatörde izlenen hastalarda mortaliteyi öngörmede başarısız olduğunu göstermektedir.

PIM2 skoru için *ROC* eğrisi üzerinden duyarlılık ve özgüllüğün en yüksek olduğu mortalite riskine göre kesim noktası belirlenmesi hedeflendi. Fakat standart bir eğri elde edilemediğinden testin duyarlılığı arttıkça özgüllüğünün azaldığı; doğru pozitiflik ve yanlış pozitiflik noktalarında büyük oranda kesişme olduğu görüldü. İdeal bir kesim noktası olmadığı için standardize edilmiş mortalite oranları değerlendirilemedi.

Ünitemizde 2007 yılında son bir yılda yatan tüm hastalarda PRISM III ve PIM2 skorlarının etkinlikleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada PRISM III-24 ve PIM2 skorları için sırasıyla *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.89 ve 0.84, standardize edilmiş mortalite oranları 0.4 ve 0.6; *goodness-of-fit* ile hesaplanan p değerleri ise  $< 0.05$  bulunmuştur. Ünitemiz için her iki skorun da *diskriminasyonunun* iyi olduğu, ancak skorlarla

beklenen mortaliteden daha az mortalite gözleendiği ve *kalibrasyonunun* iyi olmadığı gösterilmiştir [58]. Ancak çalışmamızda ünitemizdeki tüm hastalarda ayırt ettirici olan bu skorların mekanik ventilatördeki hastalar için mortalite riskini belirlemede uygun olmadığı görüldü.

İzmir’de Ağın ve arkadaşları tarafından 0-16 yaş, cerrahi ve yenidoğan hastalarını içermeyen 250 hastada mortalite skorlarının etkinlikleri değerlendirilmiş. PIM ve PRISM III-24 skorlarının performanslarının iyi olduğu, ancak her iki skorla beklenen mortalitenin gözlenen mortaliteden fazla olduğu görülmüştür. Mekanik ventilasyon desteği alan ve kronik hastalığı olan hastalarda mortalite oranının istatistiksel açıdan anlamlı olarak fazla olduğu saptanmıştır [59]. Bu çalışmada skorların performansı mekanik ventilatördeki hasta grubunda ayrıca ele alınmamıştır. Ancak kronik hastalık varlığı ve mekanik ventilasyon ihtiyacının mortaliteyi arttırdığı görüşü çalışmamızdaki mortalite oranının yüksek olmasını desteklemektedir.

Avustralya ve Yeni Zellanda’da Slater ve arkadaşlarının yürüttüğü <16 yaş grubunda 29.966 hastanın değerlendirildiği çok merkezli bir çalışmada PRISM III ve PIM2 skorlarının ayırt ediciliklerinin iyi olduğu, SMR değerlerinin sırasıyla 0.77 ve 0.97 olduğu görülmüştür. Ancak özellikle solunum sistemi ile ilgili hastalığı olanlarda PRISM III skoru ile beklenen mortalitenin yüksek olduğu (SMR: 0.65), PIM2 skoru ile beklenen mortalitenin gözlenen mortalite ile uyumlu olduğu gösterilmiştir (SMR: 1.09). Dolayısıyla bu hasta grubunda PIM2 skorunun tercih edilebileceği belirtilmiştir [28]. Ancak hastaların ne kadarının mekanik ventilasyon desteği aldığı belirtilmemiştir ve bu hastalarda skorların etkinliği ayrıca ele alınmamıştır. Çalışmamızda PRISM III skoru için hesaplanan SMR değerleri bu çalışmayla benzer, ancak ayırt edici olmaması açısından farklılık göstermektedir.

Hollanda’da Gemke ve arkadaşlarının yoğun bakım gerektiren dahili ve cerrahi hastalıkları olan 303 çocuk hastada yaptığı bir çalışmada PRISM III-24 ve PIM skorlarının her ikisinin de *kalibrasyonlarının* iyi olduğu ancak *diskriminasyonlarının* zayıf olduğu gösterilmiştir. Her iki skorla beklenen mortalite gözlenen mortaliteye benzer olmasına rağmen özellikle yüksek risk gruplarında (Mortalite riski >%30)



mortalitenin gözlenenden fazla beklendiği görülmüştür (PRISM III-24 skoru için SMR: 0.62, PIM skoru için SMR: 0.70) [27]. Çalışmamızda da daha çok yüksek risk grubundaki hastalardan oluştuğu göz önüne alındığında testlerin performansının kötü olmasında bu durumun da etkilediği olduğu düşünülmektedir.

Hollanda'da Visser ve arkadaşlarının yaptığı çok merkezli bir çalışmada 12.040 hastada farklı yaş grupları ve tanıları olan hastalarda mortalite skorları ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Tüm yaş gruplarında ve solunum sistemi ile ilgili hastalığı olanlarda PRISM III-24 ve PIM2 skorlarının performanslarının iyi olduğu, ancak yoğun bakımda altı günden fazla kalan hastalarda her iki skorun ayırt ediciliğinin azaldığı gözlemlenmiştir [32]. Çalışmamızda da hastaların çoğunun yoğun bakımda uzun süre izlenmesinin skorların ayırt ettiriciliğinin azalmasına katkıda bulunduğu düşünülmektedir.

Literatürde mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği olan hastalarda mortalite skorlarının uygulandığı sadece bir çalışmaya ulaşılmıştır. Tayland'da yapılan 96 hastanın değerlendirildiği bu çalışmada gözlenen mortalite oranı % 27 iken PRISM skoru ile beklenen mortalite oranı % 2.6 olarak bildirilmiştir. Solunum yetmezliği olan hastalar için skorun uygun olmadığı belirtilmiştir [60]. Ancak mortalitenin beklenenden fazla olmasında ülkenin gelişmişlik düzeyinin ve toplumun özelliklerinin rol oynadığı düşünülmektedir.

OI standart mortalite ve organ yetmezliği skorlarında yer almamaktadır. Ancak hem solunum yetmezliğinin derecesini hem de mortalite riskini değerlendirmede iyi bir belirteç olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle hastaların oksijenizasyonunu değerlendirmek için kayıtlar incelenerek mekanik ventilatördeki izlemlerinin 0, 12, 24 ve 72. saatlerinde OI hesaplandı. OI değerlerinin yaş grupları içerisindeki dağılımlarında farklılık görülmedi ( $P >0.05$ ). 12 ve 72. saat OI değerlerinin kaybedilen grupta sağ kalan gruba göre daha yüksek olduğu görüldü ( $P <0.05$ ). OI'nin mortalite riskinin öngörmek için uygun bir parametre olabileceği düşünüldü. HFO ihtiyacı olan hastalarda mortalitenin fazla olması 72. saat OI değerlerinin yüksek olmasına bağlandı. 0, 12, 24 ve 72. saat OI değerleriyle mekanik ventilatörde kalış süresi arasında anlamlı bir ilişki görülmedi ( $P >0.05$ ).

Kanada'da Trachsel ve arkadaşlarının akut solunum yetmezliği olan ve mekanik ventilatörde izlenen 131 çocuk hastayı içeren çalışmada mortalite oranı % 27 bulunmuştur. Çalışmaya dahil edilen hastaların % 63.3'ünün altta yatan kronik hastalığı olduğu belirtilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 4.9 yaş ve % 55'inin erkek olduğu görülmüştür. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş, cinsiyet ve altta yatan kronik hastalıkları ile mortalite oranı açısından çalışmamızla benzer özellikler taşıdığı görülmektedir. Çalışmamızdan farklı olarak sadece altı hastanın HFO ihtiyacı olmuştur ve hastalar organ yetmezliği açısından değerlendirilmemiştir. Ventilasyonun ilk 12 saatinde hesaplanan PRISM III skoru ve zirve OI değerlerinin diğer faktörlerden bağımsız olarak mortaliteyi öngördüğü gösterilmiştir. İlk 12 saatte hesaplanan OI değerlerinin tahmin ediciliğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durumun hastanın ventilatöre bağlandıktan sonra yapılan müdahaleler ve ventilasyon ayarlarında yapılan değişiklikler nedeniyle olduğu düşünülmüştür. OI değerleri için kesim noktası belirlenememiştir. Diğer ventilasyon parametreleri olan A-a DO<sub>2</sub> ve PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> değerlerinin mortalite tahmin etmede bağımsız parametreler olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca zirve OI değerleri arttıkça ventilatörde kalış süresinin arttığı belirtilmiştir [51]. Çalışmamızda ise OI değerleriyle ventilatörde kalış süresi arasında ilişki gösterilemedi.

Yoğun bakımda solunum yetmezliğinin sık görülen nedenlerinden olan akut respiratuar distres sendromunun tanımlanmasında yıllarca yenilikler gündeme gelmiştir. 2012 yılında oluşturulan Berlin kriterlerinde daha önce tanımlamada olmayan ventilasyon parametrelerinden PEEP'in oksijenizasyonu değerlendirmek için kullanılması önerilmiştir [61]. Çalışmamızda da mekanik ventilatördeki hastalarda basınç değişkenlerini içeren ve oksijenizasyonu daha doğru değerlendirebileceği düşünülen oksijenizasyon indeksinin mortalite ve organ yetmezliğini değerlendirmek için uygun bir parametre olabileceği gösterilmiştir.

Çalışmamızın en önemli kısıtlılığı verilerin retrospektif olarak incelenmesidir. Ayrıca hastaların mortalite ve organ yetmezliği skorları yoğun bakıma kabul edildikleri gün hesaplanmasına rağmen OI değerleri mekanik ventilatördeki izlemlerinden itibaren yapılmıştır. Dolayısıyla mortalite ve organ yetmezliği ile

oksijenizasyonun farklı zamanlarda değerlendirilmesi analiz sonuçlarını değiştirdiği düşünülebilir. Ancak hastaların sadece % 6'sının yoğun bakım izleminin ilk 24 saatinden sonra mekanik ventilasyon ihtiyacının olması, bu durumun analiz sonuçlarını önemli derecede etkilemediğini düşündürmektedir.

## 6. SONUÇLAR

Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde mekanik ventilatörde izlenen hastalara PRISM III-24 ve PIM2 skorları uygulanarak etkinlikleri değerlendirildi.

1. PRISM III-24 skoru için *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.66 (0.56-0.75), *goodness-of-fit* testi ile hesaplanan p değeri ise 0.002 bulundu. Skorun *diskriminasyon* ve *kalibrasyonunun* iyi olmadığı gösterildi.
2. PRISM III-24 skoru için % 51.2 duyarlılık ve % 75.2 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına (72.5) göre beklenen mortalite 48, SMR 0.85 idi. PRISM III-24 skoru için % 61 duyarlılık ve % 68.9 özgüllük ile belirlenen kesim noktasına (58.65) göre beklenen mortalite 59, SMR 0.69 idi. SMR <1 olması beklenenden daha az mortalite gözlemlendiğini gösterdi.
3. Ayrıca PRISM III-24 skoruna göre belirlenen kesim noktalarında kaybedilen hastaların sırasıyla 20'si (% 48.8) ve 16'sı (% 39) beklenen mortalite içerisinde yer almadığı görüldü. Skorun kaybedilen hastaların önemli bir kısmını gözden kaçırdığı gösterildi.
4. PIM2 skoru için *ROC* eğrisi altında kalan alan 0.52 (0.41-0.62), *goodness-of-fit* testi ile hesaplanan p değeri ise 0.68 bulundu. PIM2 skoru için standart *ROC* eğrisi elde edilemedi. Skorun duyarlılığı arttıkça özgüllüğünün azaldığı, doğru pozitiflik ve yanlış pozitiflik noktalarında büyük oranda kesişme olduğu görüldü. İdeal bir kesim noktası olmadığı için standardize edilmiş mortalite oranları değerlendirilemedi. Ancak hastaların % 92'sinde PIM2 skoru ile beklenen mortalite riskinin % 100 olmasına rağmen gözlenen mortalite % 27.3 bulundu. Skorun sağ kalan ve kaybedilen hastaları ayırt ettirici olmadığı, PIM2 skoru ile beklenen mortalitenin gözlenen mortaliteyle uyumlu olmadığı görüldü.
5. Mekanik ventilatördeki hastalar için uygun olabilecek bir skora sistemi için daha geçerli bir parametre bulunması hedeflendi. Bu amaçla oksijenizasyonu değerlendirmek için kullanılan OI değerlerinin mortalite tahmininde kullanılıp kullanılmayacağı araştırıldı. Hastaların mekanik ventilatördeki izlemlerinin 0, 12, 24 ve 72. saatlerinde OI hesaplandı. 12

ve 72. saat OI değerlerinin kaybedilen grupta sağ kalan gruba göre daha yüksek olduğu görüldü. OI'nin mortalite riskinin belirlenmesinde uygun bir parametre olabileceği düşünüldü.

6. HFO ihtiyacı olan hastalarda mortalitenin daha fazla olduğu görüldü. Aynı hasta grubunda 72. saat OI değerlerinin yüksek olması mortalitedeki artışı OI değerleriyle ilişkili olabileceğini düşündürdü. Ayrıca OI değerlerinin HFO moduna geçiş için erken bir belirteç olarak kullanılabilirdi düşünüldü.
7. Sonuç olarak yoğun bakımda mekanik ventilatörde izlenen hastalarda PRISM III-24 ve PIM2 skorlarının mortaliteyi öngörmede başarısız olduğu gösterildi. Standart skora sistemlerinin bu açıdan yeniden ele alınması gerektiği ve ventilatördeki hastalar için özellikle mortaliteyi öngörmede solunum yetmezliği ciddiyetinin doğru değerlendirilmesi gerektiği, bu amaçla OI parametresinin kullanılabilirdi düşünüldü.
8. Dolayısıyla daha büyük hasta gruplarında yapılacak çalışmalarla OI'nin mekanik ventilatördeki hastalarda mortaliteyi diğer faktörlerden bağımsız olarak tahmin edip etmediği değerlendirilebilir. Böylece standart mortalite veya organ yetmezliği skora sistemlerine dahil edilerek geçerliliği test edilebilir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Pollack MM. Severity-of-Illness Scoring Systems, in *Textbook of Pediatric Intensive Care* (4th ed), Nichols DG, Lippincott William & Wilkins, USA, 427-457, 2008.
2. Pollack MM, Ruttimann UE, Getson PR. Pediatric risk of mortality (PRISM) score. *Crit Care Med* 1988; 16(11):1110-16.
3. Shann F, Pearson G, Slater A, Wilkinson K. Pediatric index of mortality (PIM): a mortality prediction model for children in intensive care. *Intensive Care Med* 1997; 23:201-207.
4. Leteurtre S, Martinot A, Duhamel A, Gauvin F, Grandbastien B, Nam TV, Proulx F, Lacroix J, Leclerc F. Development of a Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score: Use of Two Strategies. *Med Decis Making* 1999; 19:399-410.
5. Pollack MM, Patel KM, Ruttimann UE. PRISM III: An updated Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med* 1996; 24(5):743-752.
6. Slater A, Shann F, Pearson G. PIM2: a revised version of Pediatric Index of Mortality. *Intensive Care Med* 2003; 29:278-285.
7. Downes JJ. The historical evolution, current status, and prospective development of pediatric critical care. *Crit Care Clin* 1992; 8(1): 1-22.
8. Shann F. Effectiveness and efficiency in pediatric intensive care, in *Intensive Care in Childhood: A challenge to the future (Update in intensive care and emergency medicine)*, Tibboel D and van der Voort E, Springer, Berlin, 133-145, 1996.
9. Shann F, Argent A. Pediatric intensive care in developing countries, in *Pediatric Critical Care*, Fuhrman BP, Zimmerman JJ, CV Mosby, Philadelphia, 2006.
10. Çocuk Acil Tıp ve Yoğun Bakım Derneği, Pediatrik Yoğun Bakım Raporu, Türkiye’de Çocuk Yoğun Bakım Hizmetleri, İstanbul, 2006.
11. Köroğlu TF. Türkiye Pediatrik Yoğun Bakım Anketi 2005, 2005.
12. Bayrakcı B, Kesici S, Kendirli T, Kalkan G, Sarı A, Tokmak N, Yılmaz G, Baloğlu O, Şencan İ. Evaluation Report of Pediatric Intensive Care Units in Turkey, *Turkish Journal of Medical Sciences* (Yayın aşamasında).

13. Rapoport J, Teres D, Lemeshow S, Gehlbach S. A method for assessing the clinical performance and cost-effectiveness of intensive care units: A multicenter inception cohort study. *Crit Care Med* 1994; 22:1385-91.
14. Shortell SM, Zimmerman JE, Rousseau DM, Gillies RR, Wagner DP, Draper EA, Knaus WA, Duffy J. The performance of intensive care units: Does Management make a difference? *Med Care* 1994; 32:508-525.
15. Pollack MM, Cuerdon TC, Patel KM, Ruttimann UE, Getson PR, Lewetown M. Impact of quality-of-care factors on pediatric intensive care unit mortality. *JAMA* 1994; 272:941-946
16. Marcin JP, Pollack MM. Review of methodologies and applications of scoring systems in neonatal and pediatric intensive care. *Pediatr Crit Care Med* 2000; 1(1):20-27.
17. Lacroix J, Cotting J. Severity of illness and organ dysfunction scoring in children. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6(3):126-134.
18. Hand DJ. Statistical methods in diagnosis. *Stat Methods Med Res* 1992; 1:49-67.
19. Gale P. *Hand Book of Pediatric Intensive Care*, WB Saunders, Birmingham, 31-41, 2002.
20. Hosmer DW, Taber S, Lermeshow S. The importance of assessing the fit of logistic regression models: A case study. *Am J Public Health* 1991; 81(12):1630-35.
21. Balakrishnan G, Aitchison T, Hallworth D, Morton NS. Prospective evaluation of the Pediatric Risk of Mortality (PRISM) score. *Arch Dis Child* 1992; 67:196-200.
22. Gemke RBJ, Bonsel GJ, van Vught AJ. Effectiveness and efficiency of a Dutch pediatric intensive care unit: Validity and application of the Pediatric Risk of Mortality score. *Crit Care Med* 1994; 22:1477-84.
23. Pearson GA, Stickley J, Shann F. Calibration of the paediatric index of mortality in UK paediatric intensive care units. *Arch Dis Child* 2001; 84:125–128.
24. Wolfler A, Silvani P, Musicco M, Salvo I. Pediatric index of mortality 2 score in Italy: a multicenter, prospective, observational study. *Intensive Care Med* 2007; 33:1407–13.

25. Ng DK, Miu TY, Chiu WK, Hui NT, Chan CH. Validation of Pediatric Index of Mortality 2 in Three Pediatric Intensive Care Units in Hong Kong. *Indian J Pediatr* 2011; 78(12):1491-94.
26. Eulmesekian PG, Perez A, Minces PG, Ferrero H. Validation of pediatric index of mortality 2 (PIM2) in a single pediatric intensive care unit of Argentina. *Pediatr Crit Care Med* 2007; 8:54–57.
27. Gemke RJ BJ, Vught AJ. Scoring systems in pediatric intensive care: PRISM III versus PIM. *Intensive Care Med* 2002; 28:204–207.
28. Slater A, Shann F. The suitability of the Pediatric Index of Mortality (PIM), PIM2, the Pediatric Risk of Mortality (PRISM), and PRISM III for monitoring the quality of pediatric intensive care in Australia and New Zealand. *Pediatr Crit Care* 2004; 5(5):447-454.
29. Choi KM, Ng DK, Wong SF, Kwok KL, Chow PY, Chan CH, Ho JC. Assessment of the Pediatric Index of Mortality (PIM) and Pediatric Risk of Mortality (PRISM) III score for prediction of mortality in a pediatric intensive care unit in Hong Kong. *Hong Kong Med J* 2005; 11(2):97-103.
30. Thukral A, Lodha R, Irshad M, Arora NK. Performance of Pediatric Risk of Mortality (PRISM), Pediatric Index of Mortality (PIM), and PIM2 in a pediatric intensive care unit in developing country. *Pediatr Crit Care* 2006; 7(4):356-361.
31. Brady AR, Harrison D, Black S, Jones S, Rowan K, Pearson G, Ratcliffe J, Parry GJ. Assessment and Optimization of Mortality Prediction Tools for Admission to Pediatric Intensive Care in the United Kingdom. *Pediatrics* 2006; 117(4):733-740.
32. Visser IHE, Hazelzet JA, Albers MJJJ, Verlaat CWM, Hogenbirk K, van Woensel JB, van Heerde M, van Waardenburg DA, Jansen NJG, Steyerberg EW. Mortality prediction models for pediatric intensive care: comparison of overall and subgroup performance. *Intensive Care Med* 2013; 39:942-950.
33. Anil AB, Anil M, Çetin N, Yıldırım M, Bal A, Şahbudak Z, Yavaşcan Ö, Aksu N, Doğu E. Bir Dahili-Cerrahi Çocuk Yoğun Bakım Birimi'nde çocuk ölüm riski I ve çocuk ölüm endeksi II'nin karşılaştırılması. *Türk Ped Arş* 2010; 45: 18-24.



34. Ozer EA, Kizilgunesler A, Sarioglu B, Halicioglu O, Sutcuoglu S, Yaprak I. The Comparison of PRISM and PIM Scoring Systems for Mortality Risk in Infantile Intensive Care. *Journal of Tropical Pediatrics* 2004; 50(6): 334-338.
35. Leteurtre S, Leclerc F, Wirth J, Noizet O, Magnenant E, Sadik A, Fourier C, Cremer R. Can generic paediatric mortality scores calculated 4 hours after admission be used as inclusion criteria for clinical trials? *Critical Care* 2004; 8:185-193.
36. Petros AJ, Marshall JC, van Saene HK. Should morbidity replace mortality as an endpoint for clinical trials in intensive care? *Lancet* 1995. 11; 345(8946): 369-371.
37. Proulx F, Fayon M, Farrell CA. Epidemiology of sepsis and multiple organ dysfunction syndrome in children. *Chest* 1996; 109:1033-37.
38. Proulx F, Gauthier M, Nadeau D. Timing and predictors of death in pediatric patients with multiple organ system failure. *Crit Care Med* 1994; 22:1025-31.
39. Graciano AL, Balko JA, Rahn DS, Ahmad N, Giroir BP. The Pediatric Multiple Organ Dysfunction Score (P-MODS): Development and validation of a scale to measure the severity of multiple organ dysfunction in critically ill children. *Crit Care Med* 2005; 33(7):1484-91.
40. Leteurtre S, Martinot A, Duhamel A, Proulx F, Grandbastien B, Cotting J, Gottesman R, Joffe A, Pfenninger J, Hubert P, Lacroix J, Leclerc F. Validation of the paediatric logistic organ dysfunction (PELOD) score: prospective, observational, multicentre study. *Lancet* 2003; 362:192-197.
41. Garcia PCR, Eulmesekian P, Branco RG, Perez A, Sffoglia A, Olivera L, Piva JP, Tasker RC. External validation of paediatric logistic organ dysfunction score. *Intensive Care Med* 2010; 36:116-122.
42. Leteurtre S, Duhamel A, Grandbastien B, Proulx F, Cotting J, Gottesman R, Joffe A, Wagner B, Hubert P, Martinot A, Lacroix J, Leclerc F. Daily estimation of the severity of multiple organ dysfunction syndrome in critically ill children. *CMAJ* 2010; 182(11):1181-87.

43. Tibby SM. Does PELOD measure organ dysfunction...and is organ function a valid surrogate for death? *Intensive Care Med* 2010; 36:4-7.
44. Sarniak AP, Meert KL, Pappas MD, Simpson PM, Lieh-Lai MW, Heide-mann SM. Predicting outcome in children with severe acute respiratory failure treated with high-frequency ventilation. *Crit Care Med* 1996; 24:1396-1402.
45. Green TP, Timmons OD, Fackler JC, Moler FW, Thompson AE, Sweeney MF. The impact of extracorporeal membrane oxygenation on survival in pediatric patients with acute respiratory failure. *Crit Care Med* 1996;24:323-329.
46. Flor HR, Glidden DV, Rutherford GW, Matthay MA. Pediatric Acute Lung Injury: Prospective evaluation of risk factors associated with mortality. *Am J Crit Care Med* 2005; 171:995-1001.
47. Seeley E, McAuley DF, Eisner M, Miletin M, Matthay MA, Kallet RH. Predictors of mortality in acute lung injury during the era of lung protective ventilation. *Thorax* 2008; 63:994-998.
48. Peters MJ, Tasker RC, Kiff KM, Yates R, Hatch DJ. Acute hypoxemic respiratory failure in children: case mix and the utility of respiratory indices. *Intensive Care Med* 1998; 24:699-705.
49. Kao HC, Lai TY, Hung HL, Chen YM, Chou PA, Wang CC, Lin MC, Fang WF. Sequential Oxygenation Index and Organ Dysfunction Assessment within the First 3 Days of Mechanical Ventilation Predict the Outcome of Adult Patients with Severe Acute Respiratory Failure. *The Scientific World Journal* 2013; 2013:413216.
50. Fiser SM, Kron IL, Long SM, Kaza AK, Kern JA, Tribble CG. Early intervention after severe oxygenation index elevation improves survival following lung transplantation. *The Journal of Heart and Lung Transplantation* 2001; 20(6):631-636.
51. Trachsel D, McCrindle BW, Nakagawa S, Bohn D. Oxygenation Index Predicts Outcome in Children With Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172:206-211.

52. Bayrakcı B, Josephson C, Fackler J. Oxygenation index for extracorporeal membrane oxygenation: is there predictive significance? *J Artif Organs* 2007; 10:6-9.
53. Tan YW, Adamson L, Forster C, Davies B, Sharkey D. Using serial oxygenation index as an objective predictor of survival for antenataly diagnosed congenital diaphragmatic hernia. *Journal of Pediatric surgery* 2012; 47:1984-89.
54. Mann PC, Morriss FH, Klein JM. Prediction of Survival in Infants with Congenital Diaphragmatic Hernia Based on Stomach Position, Surgical Timing, and Oxygenation Index. *Am J Perinatol* 2012; 29:383-390.
55. Rowan CM, Hege KM, Speicher RH, Goodman M, Perkins SM, Slaven JE, Westenkirchner DF, Haut PR, Nitu ME. Oxygenation index predicts mortality in pediatric stem cell transplant recipients requiring mechanical ventilation. *Pediatr Transplantation* 2012; 16:645-650.
56. Goldstein B, Giroir B, Randolph A, Members of the International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. International pediatric sepsis consensus conference: Definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. *Pediatr Crit Care Med* 2005; 6(1):2-8.
57. Koroğlu TF. Mekanik Ventilasyonda Yeni Yöntemler, *Pediyatrik Mekanik Ventilasyon*, Karaböcükoğlu M, Çapa Tıp Kitapevi, İstanbul, 105-127, 2003.
58. Oymak Y. Hacettepe Üniversitesi İhsan Doğramacı Çocuk Hastanesi, Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi'nde Mortalite Skorlarının Etkinliklerinin Değerlendirilmesi ve Uygulamada Alt Yapı Oluşturulması, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanlık Tezi, Ankara, 2007.
59. Ağin H, Büyüktiryaki M, Atlıhan F, Asılsoy S, Bak M. Yoğun Bakım Hastaları için Yeni Bir Skorum Sistemi: Modifiye APACHE II ve Diğer Skorum Sistemleriyle Karşılaştırması. *Türkiye Klinikleri Tıp Bilimleri Dergisi* 2010; 30(5):1611-21.
60. Deerojanawong J, Prapphal N, Udomittipong K. PRISM score and factors predicting mortality of patients with respiratory failure in the pediatric intensive care unit. *J Med Assoc Thai* 2001; 84(1):68-75.

61. Ranieri VM, Rubenfeld GD, Thompson BT, Ferguson ND, Caldwell E, Fan E, Camporota L, Slutskym AS. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. *JAMA* 2012; 307(23):2526-33.