

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI**

**YOĞUN BAKIM SKORLAMA, MORTALİTE ÖNGÖRÜ VE
ORGAN YETMEZLİĞİ SKORLAMA SİSTEMLERİNİN
TÜRKİYE İÇİN CERRAHİ YOĞUN BAKIM HASTALARINDA
EKSTERNAL VALİDASYONU**

Dr. İğbal OSMANOV

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**ANKARA
2017**

**T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
GENEL CERRAHİ ANABİLİM DALI**

**YOĞUN BAKIM SKORLAMA, MORTALİTE ÖNGÖRÜ VE
ORGAN YETMEZLİĞİ SKORLAMA SİSTEMLERİNİN
TÜRKİYE İÇİN CERRAHİ YOĞUN BAKIM HASTALARINDA
EKSTERNAL VALİDASYONU**

Dr. İğbal OSMANOV

**UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Yusuf Alper KILIÇ**

**ANKARA
2017**

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini özveriyle aktaran değerli hocalarıma, her daim beraber olduğum asistan arkadaşlarıma, tüm hemşire ve personelimize saygı ve şükranlarımı sunmayı bir borç bilirim.

Verilerin toplanmasında ve istatistiksel değerlendirmesinde yardımlarını esirgemeyen Dr.Yücel Gültekin'e katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Her türlü desteklerini koşulsuz sağlayarak beni bu tezi yazabilecek günlere getiren sevgili aileme ve tez süresince desteklerini esirgemeyen sevgili eşime teşekkür ederim.

Dr.Igbal OSMANOV

ÖZET

Dr. Igbal OSMANOV. Yoğun Bakım Skorum, Mortalite Öngörü Ve Organ Yetmezliği Skorum Sistemlerinin Türkiye İçin Cerrahi Yoğun Bakım Hastalarında Eksternal Validasyonu. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Genel Cerrahi Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi olarak hazırlanmıştır. Ankara, 2017.

Yoğun bakım kritik hastalara yaşamsal önemde tedavilerin uygulandığı bir alandır. Ayrıca yoğun bakımda çok sayıda verinin zaman baskısı altında değerlendirilerek karar verilmesi gerekliliği hata olasılığını artırır. Olanakların sınırlı olması nedeniyle hasta tedavisinin nesnel verilere dayandırılması ve olanakların akılcı kullanılması önemlidir. Bu amaçla objektif hastalık şiddeti skorumu ve mortalite öngörüsü sistemleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu sistemlerin harici doğrulamasının yapılması gerekir. Yoğun bakımda kullanılan prognostik sistemlerin harici doğrulaması amacıyla hastanemiz Genel Cerrahi Yoğun Bakım Ünitesi'nde 26/11/2016-11/04/2017 tarihleri arasında kesitsel bir çalışma yapıldı. Çalışmada APACHE II, APACHE III, SAPS II, MPM II sistemleri yanında, MODS, LODS ve SOFA organ yetmezliği skorumu sistemleri ve TISS-28 skorumu sistemi değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilen 120 hastadan 14'ü (%11,7) mortalite ile sonuçlandı. Ayırt edicilik açısından APACHE III skorunun en iyi performans gösterdiği (ROC AUC 0,915), tüm sistemlerin yeterli düzeyde ayırt ediciliğe sahip olduğu, kalibrasyon açısından tüm sistemlerin kabul edilebilir düzeyde olduğu tespit edildi. Çalışmada yoğun bakımda yatan hasta dağılımının yatış-çıkış kriterlerinden etkilendiği ve bunun prognostik sistemlerin performansı üzerinde de etkili olduğu tespit edildi. Mortalitenin esas belirleyicisinin yatış sürecinde ortaya çıkan organ yetmezlikleri, komplikasyonlar ve hastanın tedaviye yanıt olduğu görüldü. Bu nedenle hasta tedavisinin yönlendirilmesinde yatışta hesaplanan mortalite öngörüsünden ziyade günlük organ yetmezliği skorlarının kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: yoğun bakım, hastalık şiddeti, skorum, mortalite tahmini, eksternal validasyon.

ABSTRACT

Osmanov I. External Validation of Intensive Care Scoring, Mortality Prediction and Organ Failure Scoring Systems for Surgical Intensive Care Patients in Turkey. Hacettepe University Faculty of Medicine, Thesis in General Surgery, Ankara 2017. Intensive care is a field where vital treatments are applied to critical patients. Also to make decisions by evaluating a large number of data under time pressure in intensive care, increases the probability of error. Because of the limited possibilities patient treatment based on objective data and rational use of possibilities are important. Objective disease severity scoring and mortality prediction systems are used for this purpose. However, external validation of these systems should be performed. A cross-sectional study was conducted at the Department of General Surgery Intensive Care Unit of our hospital between 26/11/ 2016-11 /04/2017 for external validation of the prognostic systems used in ICU. In addition to APACHE II, APACHE III, SAPS II and MPM II, MODS, LODS and SOFA organ failure scoring systems and TISS-28 scoring system were evaluated in the study. Of the 120 patients included in the study, 14 (11.7%) resulted in mortality. It was determined that APACHE III score showed the best performance (ROC AUC 0.915), all systems have sufficient level of discrimination and all systems were acceptable for calibration. It was determined that patient distribution in the intensive care unit was affected by the admission-exit criteria and it was also found to be effective on the performance of prognostic systems in the study. The main determinant of mortality was found to be organ failure, complications, and treatment response in the hospitalization process. For this reason, in the direction of patient treatment, it was concluded that the use of daily organ failure scores would be more appropriate than predicted mortality at admission.

Key words: critical care, disease severity, scoring, mortality prediction, external validation.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
TABLolar	ix
ŞEKİLLER	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Yoğun Bakım Tedavilerinin Maliyeti	4
2.2. Yoğun Bakım Tedavilerinin Karmaşıklığı	5
2.3. Yoğun Bakımda Tıbbi Hataların Nedenleri	8
2.4. Yoğun Bakım Olanaklarının Yeterliliği	8
2.5. Yoğun Bakım Yönetim Formatları	10
2.6. Yoğun Bakım Yataklarının Sınıflaması	11
2.7. Skorlama Sistemleri ve Prognostik Modeller	13
2.8. Prognostik Modellerin Geliştirilmesi	15
2.9. Skorlama Sistemlerinin Validasyonu	17
2.10. Prognostik Sistemlerin Güvenirliği	19
2.10.1. Güvenirliği Etkileyen Faktörler	19
2.10.2. Eksternal Validasyon	20
2.11. Prognostik Sistemler	20
2.11.1 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)	20
2.11.2. SAPS (Simplified Acute Physiology Score)	24
2.11.3. MPM (Mortality Probability Models)	27
2.11.4. MODS (Multiple Organ Dysfunction Score)	28
2.11.5. LODS (Logistic Organ Dysfunction System)	29
2.11.6. SOFA (Sequential Organ Failure Assessment Score)	29
2.11.7. TISS-28 (Therapeutic Intervention Scoring System)	31
2.12. Kullanım Alanları	34

3. HASTALAR VE YÖNTEM	35
3.1. Etik Kurul Onayı	39
3.2. İstatiksel Analiz	39
4. BULGULAR	42
5. TARTIŞMA	96
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	104
7. KAYNAKLAR	105

EKLER

- Ek-1. APACHE II skoru ROC analizi
- Ek-2. SAPS II skoru ROC analizi
- Ek-3. APACHE III skoru ROC analizi
- Ek-4. APACHE II mortalite beklentisi ROC analizi
- Ek-5. SAPS II mortalite beklentisi ROC analizi
- Ek-6. MPM II-0 mortalite beklentisi ROC analizi
- Ek-7. MPM II-24 mortalite beklentisi ROC analizi
- Ek-8. LODS Yatış mortalite beklentisi ROC analizi

KISALTMALAR

APACHE	Acute Physiology and Chronic Health Evaluation
AUC	Area Under the Curve
CI	Confidence Interval
GCS	Glasgow Coma Score
LODS	Logistic Organ Dysfunction System
MODS	Multiple Organ Dysfunction Score
MPM	Mortality Probability Models
NPV	Negative Predictive Value
PPV	Positive Predictive Value
ROC	Receiver Operating Curve
SAPS	Simplified Acute Physiology Score
SCCM	Society of Critical Care Medicine
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment
TISS	Therapeutic Intervention Scoring System
YBÜ	Yoğun Bakım Ünitesi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Organ yetmezliklerinin yatış sürecinde dinamik değişimi.	7
3.1. Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler.	36
3.2. Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler.	37
3.3. Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler.	37
3.4. Organ yetmezliği skorlama sistemleri verileri.	38
3.5. TISS-28 skoru verileri.	38
4.1. Hastaların yaşının cinsiyete göre dağılımı.	43
4.2. Yatış süresinin mortaliteye göre dağılımı.	43
4.3. Yatış süresinin SCCM yoğun bakım yatış önceliğine göre dağılımı.	44
4.4. APACHE II skorunun dağılımı.	48
4.5. APACHE II skoru ROC analizi.	49
4.6. APACHE II skoru ROC analizi.	49
4.7. SAPS II skorunun dağılımı.	50
4.8. SAPS II skorunun ROC analizi.	51
4.9. SAPS II skorunun ROC analizi.	51
4.10. APACHE III skoru dağılımı.	52
4.11. APACHE III skoru ROC analizi	53
4.12. APACHE III skoru ROC analizi	53
4.13. APACHE III mortalite beklentisinin dağılımı.	54
4.14. APACHE II mortalite beklentisinin ROC analizi.	55
4.15. APACHE II mortalite beklentisinin ROC analizi.	55
4.16. SAPS II mortalite beklentisinin dağılımı.	56
4.17. SAPS II mortalite beklentisinin ROC analizi.	57
4.18. SAPS II mortalite beklentisinin ROC analizi.	57
4.19. MPM II-0 mortalite beklentisinin dağılımı.	58
4.20. MPM II-0 mortalite beklentisinin ROC analizi.	59
4.21. MPM II-0 mortalite beklentisinin ROC analizi.	59
4.22. MPM II-24 mortalite tahmininin dağılımı.	60
4.23. MPM II-24 mortalite tahmininin ROC analizi.	61
4.24. MPM II-24 mortalite tahmininin ROC analizi.	61

4.25.	Yatış LODS mortalite beklentisinin dağılımı.	62
4.26.	Yatış LODS mortalite beklentisinin ROC analizi.	63
4.27.	Yatış LODS mortalite beklentisinin ROC analizi.	63
4.28.	Yatış LODS skorunun dağılımı.	64
4.29.	Yatış LODS skorunun ROC analizi.	65
4.30.	Yatış LODS skorunun ROC analizi.	65
4.31.	Maksimum LODS skorunun dağılımı.	66
4.32.	Maksimum LODS skorunun ROC analizi.	67
4.33.	Maksimum LODS skorunun ROC analizi.	67
4.34.	Delta LODS skorunun dağılımı.	68
4.35.	Delta LODS skorunun ROC analizi.	69
4.36.	Delta LODS skorunun ROC analizi.	69
4.37.	Yatış MODS skorunun dağılımı.	70
4.38.	Yatış MODS skorunun ROC analizi.	71
4.39.	Yatış MODS skorunun ROC analizi.	71
4.40.	Maksimum MODS skorunun dağılımı .	72
4.41.	Maksimum MODS skorunun ROC analizi.	73
4.42.	Maksimum MODS skorunun ROC analizi.	73
4.43.	Delta MODS skorunun dağılımı.	74
4.44.	Delta MODS skorunun ROC analizi.	75
4.45.	Delta MODS skorunun ROC analizi.	75
4.46.	Yatış SOFA skorunun dağılımı.	76
4.47.	Yatış SOFA skorunun ROC analizi.	77
4.48.	Yatış SOFA skorunun ROC analizi.	77
4.49.	Maksimum SOFA skorunun dağılımı.	78
4.50.	Maksimum SOFA skorunun ROC analizi.	79
4.51.	Maksimum SOFA skorunun ROC analizi.	79
4.52.	Delta SOFA skorunun dağılımı.	80
4.53.	Delta SOFA skorunun ROC analizi.	81
4.54.	Delta SOFA skorunun ROC analizi.	81
4.55.	Yatış skorları çapraz-simetrik tablosu.	82
4.56.	Mortalite beklentileri çapraz-simetrik tablosu.	83
4.57.	APACHE II ve SAPS II skorlarının uyumluluk grafiği.	84
4.58.	MPM II-0 ve MPM II-24 mortalite beklentilerinin uyumluluk grafiği.	84

4.59.	Yaşayan hastalardan birinin mortalite beklentilerinin dağılımı.	85
4.60.	Mortalite ile sonuçlanan hastalardan birinin mortalite beklentilerinin dağılımı.33	85
4.61.	Burkitt lenfoma tanılı ve intestinal obstrüksiyon nedeni ile yoğun bakımda izlenen 19 yaşındaki erkek hastanın organ yetmezliği skorlarının seyri.	86
4.62.	Şekil 4.61’de tarif edilen hastanın organ yetmezliği skorlarının grafiği.	87
4.63.	Şekil 4.61’de tarif edilen hastanın günlük LODS skorları ve mortalite beklentisinin grafiği.	87
4.64.	TISS-28 skorlarının günlere göre dağılımı.	88
4.65.	Yoğun bakımda yatan toplam hasta sayısının günlere göre değişimi.	88
4.66.	TISS-28 skorlarının günlere göre dağılımının hemşire sayısı ile karşılaştırılması.	89
4.67.	Yatış indikasyonuna göre APACHE III skorunun dağılımı.	90
4.68.	Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre APACHE III skoru dağılımı.	91
4.69.	Yatış indikasyonuna göre yoğun bakımda gereksiz uzamış yatış.	92
4.70.	Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre gereksiz uzamış yatış.	93
4.71.	Yatış indikasyonuna göre yoğun bakımda kalış süresi.	94
4.72.	Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre yoğun bakımda kalış süresi.	95

TABLolar

Tablo	Sayfa
2.1. 2002 ve 2015 yıllarında ÷lke genelinde yoğun bakım yatalarının sayısı.	9
2.2. Yoğun bakım basamakları.	12
2.3. Yoğun bakım prognostik sistemleri.	15
2.4. APACHE II Skorlama Sistemi Değişkenleri.	22
2.5. APACHE IV Skorlama Sistemi Değişkenleri.	24
2.6. SAPS II Skorlama Sistemi Değişkenleri.	26
2.7. SAPS III Skorlama Sistemi Parametreleri	27
2.8. MPM II Skorlama Sistemi Parametreleri.	28
2.9. SOFA kriterleri.	30
2.10. Organ yetmezliği skorlama sistemleri farklılıkları.	31
2.11. TISS skoru parametreleri.	33
3.1. İlk 24 saatte hesaplanan skorlama ve mortalite beklentileri.	36
4.1. Sistemlerin mortalite gruplarında dağılımı.	45
4.2. Sistemlerin ROC analizi ve Hosmer Lemeshow testi sonuçları.	47

1. GİRİŞ

Yoğun bakım, kritik durumda hastaların yüksek teknoloji gerektiren yöntemlerle tedavi edildiği oldukça yüksek maliyetli bir alandır. Çoğu zaman hasta için hayati önemi olan kararlar, çok fazla sayıda veri içeren kompleks bir veri setinin değerlendirilmesi ile, stres altında ve zaman sınırlaması içerisinde verilmek zorundadır. Ayrıca yatak sayısı, deneyimli personel ve mekanik ventilator gibi ileri tedavi araçlarını içeren olanaklar sınırlı olup, bunların akılcı kullanılması son derece önemlidir. Ülkemizin ilaç ve tıbbi teknoloji bakımından dışa bağımlı olması bu sorunu daha da önemli kılmaktadır. Bu yönleri ile yoğun bakım, kalite iyileştirilmesi açısından en kritik alanlardan biridir. Bu nedenlerle hasta tedavisinin, hasta yatış ve çıkış kararlarının, kaynak kullanımının ve kalite iyileştirilmesinin objektif hastalık şiddeti ve mortalite beklentisi hesaplamasına dayandırılması gerekmektedir. Bu skorlamalar aynı zamanda hastaların klinik araştırmalarda sınıflandırılmasında da temel oluşturmaktadır.

Günümüzde yaygın olarak kullanılmaya devam eden skorlama sistemleri, metodolojik olarak, belli bir zaman diliminde, belirli bir veri tabanında toplanan hasta verilerinin çoklu lojistik regresyon analizi ile değerlendirilmesi ile geliştirilmiştir. Bu skor ve mortalite beklentilerinin hesaplanması karmaşık çapraz tabloların değerlendirilmesini ve logaritmik formüllerin kullanımını gerektirmektedir. Bu nedenle çoğunlukla yanlış hesaplanmakta ya da hiç kullanılmamaktadır.

Bu prognostik sistemler farklı bir zaman diliminde (en yaygın olarak kullanılan APACHE II sistemi 1985 yılında geliştirilmiştir), olanakları, hasta yatış ve çıkış kriterleri açısından farklılıklar bulunan farklı bir ülke veya merkezlerde geliştirilmiş olup, güncel olarak ülkemiz şartlarında ne ölçüde yararlı ve ayırt edici olduklarının belirlenmesi gerekir.

Bu çalışmanın amacı günümüzde yaygın olarak kullanılan hastalık şiddeti skorlama, mortalite öngörü ve organ yetmezliği skorlarının, Türkiye’de bir üniversite hastanesi genel cerrahi yoğun bakım ünitesinde eksternal validasyonunu yapmak ve etkinliklerini karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

Yoğun bakım kritik hastalara yaşamsal önemde tedavilerin uygulandığı bir alandır. Hastaların tedavisi çoğunlukla ileri teknolojiye dayalı tanı ve tedavi cihazlarının ve rekombinan teknoloji gibi ileri yöntemlerle geliştirilmiş ilaçların kullanılmasının gerektirir. Ayrıca tedavi süreci gelişen komplikasyonlar, çoklu organ yetmezlikleri ve araç ilişkili enfeksiyonlar gibi nedenlerle uzayabilir ve daha karmaşık hale gelebilir. Yoğun bakımla ilgili önemli bir diğer sorun olanakların gereksinimler karşısında çoğunlukla yetersiz olmasıdır. Gerek donanımlı yoğun bakım yataklarının sayısının, gerekse tıbbi cihaz ve ilaçlara erişim olanaklarının yetersiz olması hasta tedavisini olumsuz etkileyebilir. Ayrıca deneyimli sağlık personeli sınırlı olup, yoğun bakımda hasta tedavisini eksiksiz yürütebilecek yetkin bir ekibin idamesi oldukça zordur. Tanı ve tedavi kararlarının verilmesinde çok fazla verinin zaman baskısı ve stres altında verilmesi zorunluluğu yoğun bakımı tıbbın en komplike ve hataya açık alanı haline getirmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri (A.B.D.) gibi yoğun bakım ile ilgili teknolojiler konusunda kendine yeterli olan ve yoğun bakım hizmetlerinin kalitesinin ayrıntılı şekilde denetlendiği ülkeler açısından bile yoğun bakım çok yüksek maliyetli bir alandır. A.B.D.'nin gayrisafi milli hasılasının yaklaşık %1'ini yoğun bakım tedavileri için harcadığı bilinmektedir (1, 2). İleri tıbbi cihaz ve ilaç teknolojileri konusunda tümüyle dışa bağımlı olan ülkemiz açısından yoğun bakım hizmetlerinin maliyetlerinin çok daha büyük bir ekonomik yük getirdiği ve hayati önemde olduğu açıktır.

Ülkemizde yoğun bakımda hasta tedavisinde kimin sorumlu olduğu dahi yakın zamana kadar net şekilde tanımlanmamış olup, yapılandırılmış bir yoğun bakım uzmanlığı eğitim programı son beş senedir uygulanmaktadır (3). Bu nedenle yoğun bakım uzmanı sayısının öngörülen gereksinimleri karşılayacak düzeye ulaşmasının uzun bir zaman alacağı ortadadır. Yoğun bakım hemşireliği de ülkemizde yapılandırılmış bir eğitime dayanmamakta olup, deneyimli yoğun bakım hemşirelerinin idamesini sağlamak oldukça zordur.

Ülkemizde yoğun bakımları yönetimi ve işleyişi açısından denetleyen bir kapsamlı akreditasyon programı bulunmamaktadır. Özellikle hasta yatış ve çıkış kriterleri açısından her yoğun bakım kendine özgü bir işleyişe sahiptir.

Tüm bunlar yoğun bakımda kaynakların akılcı kullanımını ve hasta tedavisinin nesnel kriterlere dayandırılmasının zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla kaynak kullanımı ve hasta tedavisi için, objektif hastalık şiddeti skorlamalarının kullanılması önerilmektedir. A.B.D.'nde JCAHO (Joint Commission: Accreditation of Health Care Organizations) hastane akreditasyonu için, yoğun bakımda hastalık şiddeti skorlaması ve mortalite beklentisine dayalı düzenli raporlama yapılmasını önermekte ve zorunluluk haline getirmeyi planlamaktadır (4). Yoğun bakım ünitesi performansının, riske göre düzeltilmiş ölüm oranları şeklinde kamuya açıklanması Avrupanın 6 ülkesinde (5) ve A.B.D.'nin bazı hastanelerinde (6) zorunlu tutulmaktadır. Bununla birlikte A.B.D.'nde dahi yoğun bakım ünitelerinin yalnızca %10-15'inin skorlama sistemlerini kullandığı tahmin edilmektedir (7). Ancak bu sayının yoğun bakım bilgi sistemlerinin ve performans geri ödemesinin yaygınlaşması ile artacağı tahmin edilmektedir.

T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığının Sağlıkta Kalite Standartları kitabında da yoğun bakım hastalarında hastalık şiddeti ve mortalite tahmini açısından erişkin hastalarda APACHE II (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) ve SAPS II (Simplified Acute Physiology Score), çocuk yoğun bakım hastalarında ise PRISM (Pediatric Risk of Mortality) prognostik sistemlerinin kullanılması önerilmektedir (8).

Yoğun bakımda çok sayıda hastalık şiddeti skorlama ve mortalite öngörü sistemi tanımlanmış olmakla birlikte, kullanımları yeterince yaygınlaşmamıştır. Bunun nedeni bu sistemlerin çok sayıda sayısal verinin karmaşık çapraz tablolar dahilinde değerlendirilmesini ve logaritmik formüllerin kullanılmasını gerektirmeleridir. Ayrıca hastalık şiddetini ve mortaliteyi öngörme açısından güvenilirliklerini etkileyen çok sayıda faktör vardır (9).

Yoğun bakımda kaynak kullanımı ve hasta tedavisinin akılcı ve nesnel verilere dayalı uygulanması gereklidir. Bu nedenle, prognostik sistemler arasında

hangisinin daha doğru ve güvenilir bir sonuç verdiği ve kullanıcı açısından uygulanabilir kolaylıkta olduğunun değerlendirilmesi gereklidir (10).

2.1. Yoğun Bakım Tedavilerinin Maliyeti

Ülkemizde devletin sağlık sektörüne ayırdığı bütçenin sınırlı olması, ilgili teknolojiler konusunda dışa bağımlı olmamız nedeniyle özellikle yüksek teknoloji ve maliyet gerektiren yoğun bakım tedavilerinin dikkatle uygulanması gerekmektedir. Dünyadaki en pahalı sağlık harcamalarına sahip A.B.D.'de yoğun bakım yataklarının sayısı tüm hastane yataklarının %10'dan azını oluşturmasına karşın yoğun bakım harcamaları toplam sağlık harcamalarının %22'sini oluşturmaktadır (11).

Joseph ve ark. yaptığı 51 bin hastayı kapsayan çalışmada, yapılan masrafların yatışın ilk 2 gününde en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mekanik ventilasyon ihtiyacının azaltılmasına ve yoğun bakımda kalış süresinin kısa tutulmasına yönelik tedbirlerin uygulanmasının genel hastane masraflarını önemli oranda azalttığı bulunmuştur (12).

Aynı nitelikte sonuçlar Avrupa yoğun bakım üniteleri için de geçerlidir. 2012 yılında 4 Avrupa ülkesinde (İngiltere, İtalya, Almanya, Hollanda) yapılan çalışmada yoğun bakım tedavi maliyetlerini etkileyen faktörler araştırılmış ve harcamaların nedenlerinin ülkelere göre değişiklik gösterdiği (yoğun bakım personel giderleri, mekanik ventilatörde kalış süresi gibi) bulunmuştur. Hasta yatışlarının ilk günlerinin özellikle yüksek maliyetli olduğu görülmüştür (13).

Yoğun bakım hizmetlerinin maliyetini etkileyen faktörleri saptamak için Eren ve ark. (14) 01/08/2002-01/08/2003 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi İç Hastalıkları, Beyin Cerrahisi ve Genel Cerrahi Yoğun Bakım Ünitelerinde 48 saatten fazla yoğun bakım yatışı olan hastaları kapsayan çalışmalarında, yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalarda infeksiyon, post-operatif izlem için yatış ve uzamış yatış süresi artmış maliyetle ilişkili olarak bulunmuştur. Literatürde postoperatif takip için yatırılmış olan hastaların daha düşük maliyetli olduğu bildirilmekle birlikte, bu çalışmada yer alan hastalar vital bulgu monitörizasyonu için değil serebrovasküler olay ya da akut karın gibi daha ciddi patolojiler sebebiyle yoğun bakımlarda izlenen hastalardır.

Türkiye İstatistik Kurumu 2015 yılı verilerine göre ülkemizin gayri safi yurtiçi hasılanın %5,36'sı (105 milyar TL) sağlık harcamaları için kullanılmıştır. Aynı döneme ait verilerde ülkemizde Sağlık Bakanlığı hastanelerinde 12542, üniversite hastanelerinde 5372, özel hastanelerde 13611 olmak üzere, toplam 31525 yoğun bakım yatağı bulunduğu belirtilmiştir (15). Toplam hastane yatak sayısının yaklaşık %10'nu oluşturan yoğun bakım ünitelerinin harcamalarının miktarı ile ilgili net veri bulunmasa da, bu harcamaların genel sağlık harcamalarının önemli kısmını oluşturduğu açıktır (16).

Sağlık Bakanlığının tebliğine göre yoğun bakım üniteleri donanım derecesi ve personel niteliğine göre birinci, ikinci ve üçüncü basamak olmak üzere seviyelendirilmiştir (17). 2013 yılı SGK Sağlık Uygulama Tebliğine göre yoğun bakım gün başına birinci basamak için 333,27, ikinci basamak için 716,69, üçüncü basamak tedavisi için de 1350,00 TL ödenmektedir. Ülkemizde yoğun bakımı maliyetine yönelik yapılan çalışmalarda SGK ödemelerinin yoğun bakım giderleri için yeterli olmadığı, çoğu zaman yoğun bakım ünitelerinin zarar ettiği bulunmuştur (18,19).

Yoğun bakım masraflarının sigorta sistemi tarafından tam olarak karşılanmadığı da dikkate alındığında yoğun bakım kalışın uzamasının maliyeti ve hastane işletmesine binen yükü belirgin şekilde artıracığı ortadadır. Bu nedenle hastaların yatış endikasyonlarının günlük olarak sorgulanması ve yoğun bakımdan çıkış kararının verilmesi için objektif prognostik sistemlerin kullanılmasının yararlı olacağı ve yoğun bakım maliyetlerinde azalmaya katkı sağlayacağı açıktır.

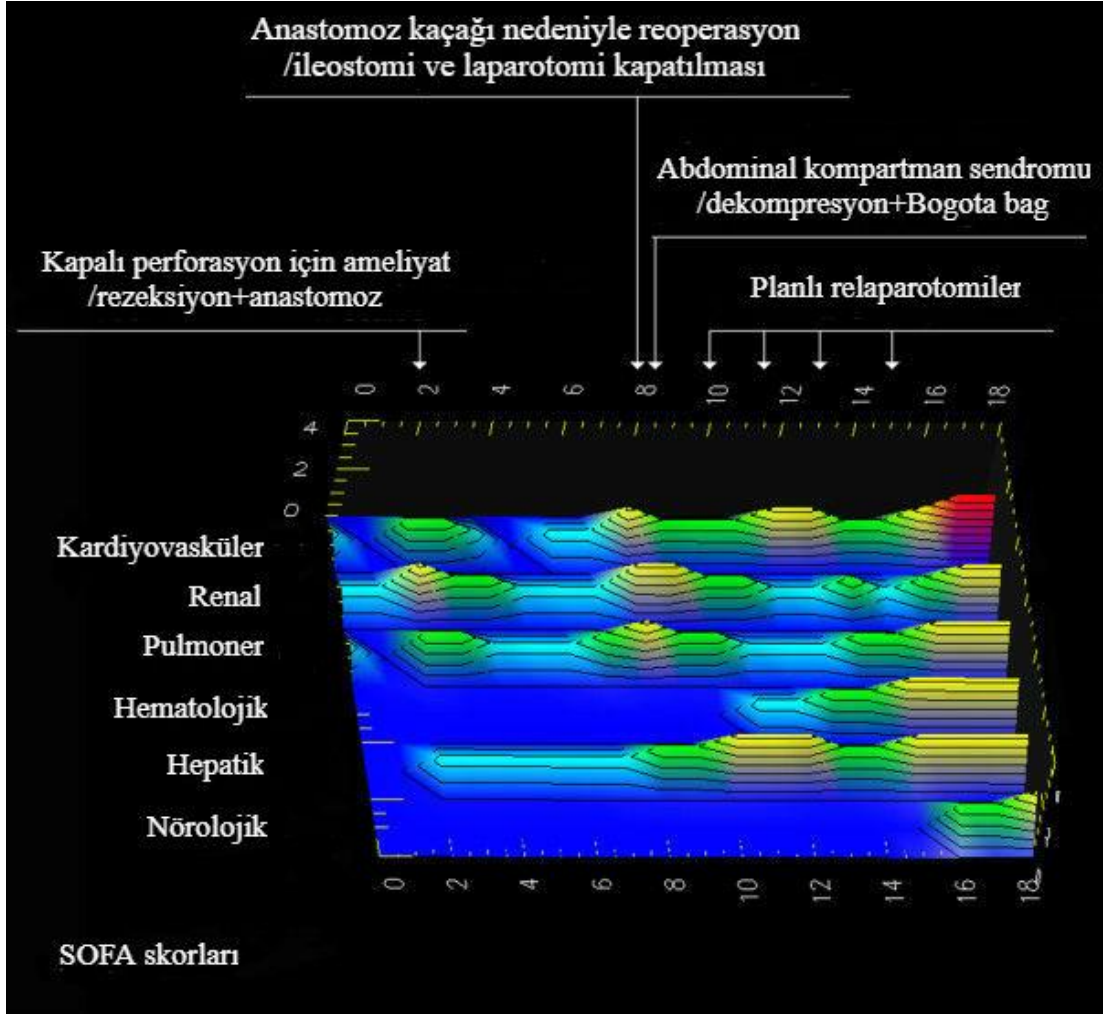
2.2. Yoğun Bakım Tedavilerinin Karmaşıklığı

Yoğun bakım tıbbın diğer alanları ile karşılaştırıldığında karar verme sürecinin daha karmaşık ve hataya açık olduğu bir alandır. Bunun sebepleri şu şekilde açıklanabilir:

- Hasta ile ilgili tanı ve tedavi kararları, demografik veriler, hastanın birincil ve ikincil tanıları yanında, laboratuvar verileri ve yoğun bakım tanı ve tedavi araçlarından elde edilen çok sayıda verinin, birbiri ile ilişkilendirilerek değerlendirilmesini gerektirir. Bu "multi-attribute decision making" (MADM) olarak adlandırılmaktadır (20). Örneğin, temel kontrol ve asist

modlarını çalıştıran dördüncü nesil bir mekanik ventilatörün ortalama 36 sayısal veri ürettiği bilinmektedir (21). Yeni nesil mekanik ventilatörlere eklenen Neurally Adjusted Ventilatory Assist (NAVA) gibi yeni mekanik ventilasyon modları ile bu sayı belirgin şekilde artmaktadır (22). Karar sürecini daha da karmaşık hale getiren bir diğer nokta özellikle mekanik ventilasyon ve hemodiyaliz gibi invazif tedavi girişimlerinin hastanın diğer organ sistemleri ve hemodinamik istikrarı gibi sistemik bulgularını etkilemesi, ve bu etkinin çok hızlı şekilde ve dar bir güvenlik aralığında ortaya çıkabilmesidir.

- Alınan kararlar çoğu zaman hayati önemde olup, ileri tetkikler ya da konsültasyonlar yapma olanağı olmayabilir. O nedenle yoğun bakımda kararlar çoğunlukla "zaman baskısı" ve "stres" altında alınmaktadır (20).
- Hastanın durumunu kesitsel olarak değerlendirmek yeterli değildir. Hastanın durumundaki değişikliklerin değerlendirilmesi ve tedavi planının dinamik olarak yönlendirilmesi gerekir. Bu nedenle "zaman boyutu" yoğun bakım karar süreçlerinde tıbbın diğer hiçbir alanında olmadığı kadar önemlidir.
- Yoğun bakımda uygulanan tedaviler çoğu zaman tedavi etmeyi hedefledikleri organ ya da sistemler üzerinde ya da diğer sistemler üzerinde olumsuz etkiler yaparlar. Örneğin solunum yetmezliğini tedavi etmek amacıyla uygulanan mekanik ventilasyon kendi başına akciğer hasarı nedenidir. Hava yolu basınçlarının ve PEEP düzeyinin düşük tutulduğu hastalarda dahi akciğer hasarı olasılığı tamamıyla ortadan kaldırılamaz (23). Pozitif basınçlı mekanik ventilasyon barotravma ve volutravma dışında, biyotravma yoluyla da akciğer hasarına neden olabilmektedir (24). Mekanik ventilasyon uygulamasının bronkoalveolar lavaj solüsyonundaki TNF-alfa düzeyini bin kat artırdığı bilinmektedir (25).
- Organ yetmezlikleri arasında dinamik ve zaman ilişkili bir bağlantı vardır. (Şekil 2.1) (26). Bir organ yetmezliği diğerini tetikleyebildiği gibi, uygulanan tedavi girişimleri ve ameliyatlarda yeni organ yetmezliklerinin tetiklenmesine neden olabilmektedir (27, 28, 29).



Şekil 2.1. Organ yetmezliklerinin yatış sürecinde dinamik değişimi (yoğun bakımda 18 gün tedavi edildikten sonra eks olan bir hastanın SOFA skora göre organ yetmezliklerinin zamanla değişimini gösteren bu şekilde “tsunami” ile biten “fırtınalı” bir yoğun bakım süreci görülmektedir).

- Genetik polimorfizmler ve gen ekspresyonundaki farklılıkların varlığı tıbbın hemen tüm alanlarında önemi giderek daha iyi anlaşılan bir konudur. Yoğun bakım hastalarında da özellikle genetik polimorfizmler hastanın tedaviye yanıtını önemli ölçüde değiştirebilir (30). Örneğin noradrenalin reseptöründe polimorfizm, hastanın kitabi olarak yeterli görülen bir infüzyon dozuna yanıt vermemesine neden olabilir (31). Fakat yoğun bakımda genetik

polimorfizmlerin etkisi, onkolojide bir kanser hastası için genetik analiz yapılarak daha ideal bir kemoterapi planının belirlenmesinden çok daha karmaşıktır. Yoğun bakımda kesitsel verilerle bir tedavi planı çizilmesi yerine hastanın tedavi planının tedaviye yanıtı gerekli sıklıkta değerlendirilerek dinamik olarak çizilmesi gerekir.

2.3. Yoğun Bakımda Tıbbi Hataların Nedenleri

Bu karmaşıklığa ek olarak, deneyimli yoğun bakım personeli sayısının yetersizliği, ve özellikle hasta başına düşen yoğun bakım hemşiresi sayısının yeterli düzeyde idame edilememesi, uygulanan karmaşık tedavi girişimlerini daha hataya açık hale getirebilmektedir. Yoğun iş yükü altında yoğun bakım ekibi işleri daha etkin şekilde yapabilmek için kısa yollar kullanmak, protokolleri atlamak zorunda kalabilmektedir. Bu durum “öğrenilmiş umarsızlık (learned carelessness)” ve “kognitif kilitleme (cognitive lockup)” gibi nedenlerle yoğun bakım tedavilerinde hatalara meyil yaratabilmektedir (32). Bu nedenle yoğun bakım olanaklarının akılcı kullanılması yanında, gerekli personel sayısını da doğru şekilde elle tutulur verilerle ortaya koymak gereklidir.

2.4. Yoğun Bakım Olanaklarının Yeterliliği

Tıpta ve sağlık hizmetlerinde dünyada ve ülkemizde olan gelişmelere paralel olarak yoğun bakım hizmetlerinde ve yatak sayılarında gelişme gözlemlenmiştir (Tablo 2.1). T.C. Sağlık Bakanlığı, üniversite hastaneleri ve özel hastanelerdeki erişkin yoğun bakım yatak doluluk oranları ise sırasıyla, %80,1, %73,1 ve %71,1 olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde 2015 yılı itibari ile nüfusu 800.000 üzeri olan bölgelerde her 10.000 nüfusa 3 yoğun bakım yatağı düşerken, diğer illerde bu oran 10.000 nüfusa 2,5 olarak gerçekleşmiştir. Sağlık bakanlığı tanımlamalarında gelişmişlik açısından alt bölge olarak ifade edilen illerde ise bu oran 10.000’de 2 olarak bulunmuştur. Erişkin, çocuk ve yeni doğan yoğun bakım yatak sayısı, toplam hastane yatak sayılarının Sağlık bakanlığı hastanelerinde %10’u, üniversite hastanelerinde %14,6’sını ve özel hastanelerde %30,1’ini oluşturmuştur (15).

Tablo 2.1. 2002 ve 2015 yıllarında ülke genelinde yoğun bakım yataklarının sayısı.

	2002	2015			
	Tümü	Tümü	1	2	3
Sağlık Bakanlığı	869	8537	2259	3292	2986
Üniversite	353	3660	510	806	2344
Özel	992	7387	1355	1906	4126
Toplam	2214	19584	4124	6054	9456

Ülkemizde yoğun bakım eğitimi 2012 yılında altı ana branşın (genel cerrahi, iç hastalıkları, anestezi ve reanimasyon, enfeksiyon hastalıkları, göğüs hastalıkları, nöroloji) yan dal eğitimi olarak başlamıştır. Halen yoğun bakım uzmanı sayısı ihtiyacı karşılayacak düzeyde değildir. Ülkemizde bu nedenle mevcut 3388 yoğun bakım servisinde 34 farklı uzmanlık dalından servis sorumlu hekimleri bulunmaktadır. Bunların %37,4'ünü anestezi ve reanimasyon uzmanları oluşturmaktadır. Ülkemizde çocuk yoğun bakımcı, yeni doğan yoğun bakımcı ve erişkin yoğun bakımcı toplam sayısı 872 iken, ihtiyaç duyulan yoğun bakım uzmanı 8000 olarak öngörülmektedir. Mevcut haliyle ancak ihtiyacın %10'unun karşılanabildiği görülmektedir. Yine yoğun bakım ekibinin önemli bir unsuru olan yoğun bakım hemşireliği konusunda ülkemizde yapılandırılmış bir eğitim yoktur. Türk Dahili ve Cerrahi Yoğun Bakım Derneğinin katkıları ile T.C. Sağlık Bakanlığı farklı merkezlerde yoğun bakım hemşireliği kursu düzenlemiştir, ancak bu da ihtiyaca cevap vermekten uzaktır.

Yoğun bakım üniteleri yüksek teknolojinin kullanıldığı ve ileri tedavi metodların uygulandığı alanlardır. Tedaviler yüksek maliyet ve emek gerektirmektedir. Kullanılan teknoloji, ilaçlar ve medikal malzemeler büyük oranda dışa bağımlıdır. Yatak sayısı sınırlı olup, özellikle kapalı formatta yönetilmeyen yoğun bakım ünitelerinde yatış-çıkış kriterlerinin esnekliği nedeni ile verimli kullanılamamaktadır. Bu nedenle kısıtlı ülke olanaklarının doğru bir şekilde kullanılması, sınırlı yatak sayılarının ve yoğun bakım uzmanlarının daha verimli kullanılması için yoğun bakımlardaki tedavi hizmetlerinin standardize edilmesi ve kalite belirteçlerinin ortaya konulması önemlidir. Bu nedenlerle yoğun bakımlarda

tanı ve tedavilerde objektif bakıya katkı sağlayan skorlama sistemleri önem arz etmektedir.

2.5. Yoğun Bakım Yönetim Formatları

Yoğun bakımlar yatış-çıkış kararlarının kim tarafından nasıl verildiği, hastaların takip ve tedavilerinin nasıl yürütüldüğüne dayalı olarak üç yönetim formatında sınıflanır:

- **Açık Format :** Bu sistemde yoğun bakıma yatış ve çıkış kararları bir hekim ya da ekip tarafından denetlenmemekte, ilgili branşların hekimleri hastalarını yoğun bakıma yatırma kararı alabilmekte ve hastanın tedavisini bizzat yönetmektedir. Yoğun bakımımız açık formatta yönetilen bir yoğun bakımdır.
- **Kapalı Format :** Hastanın tedavisini yoğun bakım uzmanı yönetmektedir ve primer hekim konsultan olarak görev almaktadır. Yoğun bakım uzmanı hangi hastaların yoğun bakıma yatırılacağı ve çıkarılacağı, hangi konsültasyonlar yapılacağı, tedavinin tüm diğer yönleri ile ilgili nihai kararları vermektedir.
- **Yarı-açık Format :** Daha çok cerrahi yoğun bakımlarda yaygın olan bu sistemde hastanın tedavisi ile ilişkili kararlar primer hekimi ve yoğun bakım uzmanı işbirliği sonucu alınmaktadır. Hemşire ve yardımcı personel ile iletişim sorunu yaşanmaması için tedavi istemlerini yoğun bakım uzmanı vermektedir. Bu sistem hastanın primer hekimiyle yoğun bakım uzmanının iletişiminin kuvvetli olmasını gerektirmektedir (33).

Yoğun bakım ünitelerinde hastaların primer tedavisini kim yönlendirmeli sorusunu cevaplamak için yoğun bakım uzmanını tanımlamak önemlidir. Yoğun bakım uzmanları, kritik hastaların patofizyolojisinde uzmanlaşmış hekimlerdir. Bir bakıma multiorgan yetmezlikli hastalarda yapılan testlerin, tedavilerin, konsültasyon önerilerinin koordinasyonunun primer sorumlusudurlar ve kritik hastalarda daha sık görülen hastalıkların önleyici tedavisinde uzman hekimlerdir (34). Buna ek olarak yoğun bakım uzmanları yoğun bakımın yatak yönetiminin, ekipman alımı ve kullanımının sorumlusudurlar.

Çok fazla komorbiditelere sahip yaşlı nüfusun artmasıyla yoğun bakım ihtiyacı olan hastaların sayısı zamanla artmaktadır. Bununla birlikte kritik hastalarda

hangi yoğun bakım yönteminin daha iyi olduğu halen tartışılmaktadır. Çok sayıda çalışmada yoğun bakımda kritik hastanın sürekli tedavisini kontrol edecek yoğun bakım uzmanının bulunması gerektiğini savunulmaktadır. Yoğun bakımda yoğun bakım uzmanının bulunması düşük tedavi maliyeti ve iyileşmiş tedavi ile ilişkili bulunmuştur (35). Kapalı ünite modelleri daha yüksek yoğunluklu tedavi ve koordineli bakım planları sunmasına rağmen her durumda uygun olmayabilir. Aynı zamanda ülkemizde olan yoğun bakım uzmanı eksikliğinin yakın zamanda kapatılması beklenmemektedir. Bu durumda yarı-açık yoğun bakım modelinin kullanımı daha mantıklı olabileceği düşünülmektedir. Çünkü yoğun bakım uzmanının rehberliğinde primer hekim, yoğun bakım uzmanının yokluğunda hastanın yönetimine yardımcı olabilir. Brook ve ark. hemşire kontrollü sedasyon protokollerinin sadece optimal sedasyon sağlamadığı, aynı zamanda bir hastanın mekanik ventilasyon süresini de azaltabileceğini göstermiştir (36). Benzer protokoller anemi, akut respiratuvar distress sendromu ve weaning süreci gibi durumlarda uygulanabilir (37). Leape ve ark. (38) yoğun bakım ünitelerinde klinik bir eczacının varlığında önlenebilir ilaç yan etkilerinin % 66 oranında azalabileceğini göstermişlerdir. Nihayetinde yoğun bakım yönetimi bir ekip çalışmasıdır. Yoğun bakım ile ilişkili mortaliteyi ve maliyeti etkin bir şekilde azaltmak için ortak bir hedefi olan, ekibin tüm üyelerinin görüşlerine saygı duyulan bir ortam yaratmak önemlidir.

2.6. Yoğun Bakım Yataklarının Sınıflaması

Yoğun bakım yönetim modelinden bağımsız olmakla birlikte T.C. Sağlık Bakanlığı'nın Resmi Gazete'nin 16 ağustos 2015 tarihli 29447 sayısında yayınlanan tebliğinde ülkemizde verilen hizmet düzeyine göre yoğun bakım yatakları üç basamakta sınıflanmıştır (Tablo 2.2). Bu sınıflamaya göre hasta aynı yoğun bakımdaki yatışı sürecinde farklı basamaklarda bakıma gereksinim duyabilir. Bu sınıflama sosyal güvenlik kurumlarının ödemelerinde temel aldığı bir sınıflama olmakla birlikte, objektif hastalık skorlamasına dayanmamaktadır. Tümüyle hekimin subjektif görüşüne göre belirlemektedir.

Tablo 2.2. Yoğun bakım basamakları.

ERİŞKİN YOĞUN BAKIM SERVİSLERİNİN ASGARİ DONANIM, PERSONEL ve HİZMET STANDARTLARI			
	SEVİYE I	SEVİYE II	SEVİYE III
TANIM	Yaşamsal risk doğurabilecek tıbbi durumların yakın takip edildiği, invaziv olmayan monitörizasyon yöntemlerine sahip, temel destek tedavilerin ve ilk stabilizasyonun sağlanabildiği, gerektiğinde ilgili kliniklerin içinde de yapılandırılabilen, II. veya III. seviye yoğun bakım servislerine hasta transferi yapabilen birimlerdir.	Temel monitörizasyon ve temel destek tedavilerin yanında, invaziv monitörizasyon ve tedavilerinin de yapılabildiği, III. Seviye yoğun bakım servislerine hasta transferi yapabilen yoğun bakım servisleridir.	Çoklu organ işlev bozukluğu gibi tüm komplike hastaların kabul edildiği, solunum desteği, renal replasman tedavisi, plazmaferez gibi destek tedavilerin sağlanabildiği, en üst düzeyde tıbbi bakım ve tedavi hizmeti verilen yoğun bakım servisleridir
HASTA ÖZELLİKLERİ	<p>1- Solunum yetmezliği dışındaki komplike olmayan, akut gelişen, tek organ yetmezlikleri, (diyaliz gerektirmeyen akut böbrek yetmezliği, stabil kronik böbrek yetmezliği, kalp yetmezliği, hafif seyreden karaciğer yetmezliği, transfüzyon gerektirmeyen kanamalar v.b.)</p> <p>2- Takip ve tedavileri için rutin yöntemlerin yeterli olmadığı, yaşamsal fonksiyonların aniden bozulma olasılığı bulunan ve sürekli gözlemi gereken hastalar,</p> <p>3-II. veya III. seviye yoğun bakım servislerinden çıkarılan henüz taburcu edilemeyecek durumdaki hastalar,</p> <p>4-Komplike olmayan miyokard iskemili ve aritmileri mevcut olan hastalar,</p> <p>5-Cerrahi sonrası yakın takibi gereken hastalar,</p> <p>6-Komplike olmayan psikiyatrik, nörolojik acil vakalar.</p>	<p>I. seviye yoğun bakım hasta özelliklerine ilave olarak;</p> <p>1-Kısa süreli, detaylı ve nitelikli gözlem, girişim (invaziv monitörizasyon) ve yaşamsal destek gereksinimi bulunan hastalar,</p> <p>2- I Seviye yoğun bakım servislerinden çıkarılıp ancak henüz taburcu edilemeyecek durumda olan hastalar,</p> <p>3-Tek organ yetmezliğinin acil tedavisi gereken tıbbi durumları (diyaliz, hemofiltrasyon, plazmaferez, mekanik ventilasyon v.b.) mevcut hastalar,</p> <p>4-Cerrahi öncesi yoğun hazırlık ve destek ihtiyacı olan riskli hastalar,</p> <p>5-Düzeltilmeyen fizyolojik veya metabolik bozukluklar,</p> <p>6-Hayatı tehdit eden zehirlenmeler ve kanamalar,</p> <p>7- Ağır enfeksiyonlar, (peritonit v.b.)</p> <p>8-Solunum desteği gereken nöromusküler hastalıklar, non invaziv mekanik ventilasyon gereken hastalar,</p> <p>9-Gebeliğin hayatı tehdit eden komplikasyonları, (preeklampsi v.b.)</p> <p>10-Hemotoraks, ampiyem, ağır malnütrisyon,</p> <p>11-Santral sinir sistemi patolojisi ve cerrahisi. (minimal epidural, subdural hematoma, posterior fossa patolojileri, kraniyal kırıklar, spinal lomber drenaj v.b.)</p>	<p>I. ve II. seviye yoğun bakım hasta özelliklerine ilave olarak;</p> <p>1-Uzun süreli nitelikli gözlem ve girişim, uzun süreli yaşamsal destek gereksinimi bulunan veya çoklu organ yetmezliği gelişmiş hastalar,</p> <p>2-Kronik organ bozukluğunun günlük aktiviteyi bozacak şekilde ilerlediği hastalar,</p> <p>3-HELLP sendromu, ağır sepsis, septik şok, ARDS, ağır preeklampsi ve eklampsi gibi yakın takip ve tedavi gerektiren akut sorunlar,</p> <p>4-Kontrol edilemeyen veya masif transfüzyon gereken kanamalar,</p> <p>5-Organ bozukluğu yapan zehirlenmeler,</p> <p>6-Cerrahi sonrası gelişen birden fazla dahili komplikasyonlar, (koroner sendromlar, sepsis, böbrek veya karaciğer yetmezliği v.b.)</p> <p>7-Birden fazla organı ilgilendiren sistematik hastalıkların akut sorunları,</p> <p>8-Yoğun bakımda izolasyonu gereken hastalar, (dirençli enfeksiyonlar, immünsuprese hastalar)</p> <p>9-Ciddi santral sinir sistemi patolojisi ve cerrahisi, (sintüs üzerinde kanama, çökme fraktürü, ciddi serebral ödem, subaraknoid kanama, diffüz aksonal yaranlanma, spinal şok, kord ödemi gibi)</p> <p>10-Glaskow skoru 8 ve altında olan hastalar,</p> <p>11-Kalp cerrahisi sonrası hastalar,</p> <p>12-Çoklu travma hastaları.</p>

2.7. Skorlama Sistemleri ve Prognostik Modeller

Yoğun bakımda kullanılan skorlama ve öngörü sistemlerinin, hastalık şiddeti skorlama sistemleri ve prognostik modeller olarak tanımlanması daha doğrudur. Bu sistemler hastanın durumunu ve mortalite olasılığını kantitatif olarak değerlendirirler. Skorlama sistemleri hastaları hastalığın ciddiyetine göre sınıflamayı hedefler ve hastalık durumu kötüleştikçe hasta için daha yüksek bir skor belirler. Prognostik modeller ise, ek olarak, 28 günlük mortalite ya da yoğun bakımdan çıkışta sağkalım olasılığı gibi sonuçları öngörmeyi hedefler.

Genel yoğun bakım hastalarında hastalık şiddetini ölçütlendirmek için geliştirilen ilk sistem APACHE sistemidir. 1985 yılında bu sistemin nispeten basitleştirilmesi ile elde edilen skoru, tanı kategorilerine dayanarak bir mortalite öngörüsünü hesaplanmasında kullanan APACHE II sistemi geliştirilmiştir. APACHE II büyük ölçüde Kuzey Amerika'da kullanılmış, Avrupa'da ise 1983 yılında LeGall ve arkadaşları tarafından geliştirilen SAPS sistemi tercih edilmiştir. Lemeshow ve arkadaşları tarafından lojistik regresyon yöntemi ile geliştirilen MPM'de ("Mortality Probability Model") prognostik modeller arasında önemli bir aşamadır. Zaman içerisinde MPM ve SAPS sistemleri III, APACHE IV versiyonuna kadar geliştirilmiştir.

Bununla birlikte günümüzde büyük ölçüde APACHE II, SAPS II ve MPM II sistemleri kullanılmaya devam edilmektedir. Daha yakın tarihte geliştirilen ve daha ayrıntılı değerlendirme yapan APACHE III, APACHE IV, SAPS III ve MPM III sistemleri tüm üstünlüklerine rağmen beklenen düzeyde yaygınlaşmamıştır. Bunun iki temel nedeni vardır. Birincisi yeni sistemlerin giderek daha komplike hale gelmeleri ve bir yazılım üzerinden hesaplanmadıkları sürece elde hesaplanmalarının oldukça zor olmasıdır. İkinci neden ise skorlama sistemleri ve prognostik modellerin kullanımının aşağıda belirtilen nedenlerle ticari bir nitelik kazanmaya başlamasıdır. APACHE III sisteminden itibaren mortalite beklentisinin hesaplanması için gerekli tanı kategori katsayıları yayınlarda açık şekilde paylaşılmamış, kullanım amacına göre değişmekle birlikte oldukça yüksek fiyatlarla satılmaya başlanmıştır.

Bu nedenle günümüzde büyük ölçüde APACHE II, SAPS II ve MPM II sistemleri daha yaygın şekilde kullanılmakla birlikte, bunların kullanımı da akademik çalışmalarda ya da klinik uygulamada yalnızca bir sisteme ait skorun hesaplanması ile sınırlıdır. Bunun nedenleri skor ve mortalite beklentisi hesaplamalarının zorluğudur:

- Skorların hesaplanması için gün içindeki fizyolojik verilerin en kötü değerlerinin tespit edilmesi gerekir. Bu her bir fizyolojik parametre için hem en düşük hem de en yüksek değerin tespit edilerek, skorlama tablosunda hangisinin daha yüksek puana denk geldiğinin bulunmasını gerektirir.
- En kötü değerin karşılık geldiği puanın tespiti için karmaşık çapraz tabloların değerlendirilmesi gerekir.
- Bazı skorlama sistemlerinde sayısal değerlere dayanıyor görünse de bazı tanımlarda belirsizlik vardır (APACHE II sisteminde “akut böbrek yetmezliği” tanımı gibi).
- Mortalite beklentisi hastalık tanı kategori katsayısı kullanılarak logaritmik bir formül üzerinden hesaplanır.

Yoğun bakımda kullanılan prognostik sistemler Tablo 2.3'te gösterilen şekilde sınıflanabilir.

Tablo 2.3. Yoğun bakım prognostik sistemleri

<p>Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan skorlar ve mortalite öngörü sistemleri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II, III, IV) • Simplified Acute Physiology Score (SAPS II, III) • Mortality Prediction Model II (MPM II-0, 24, 48, 72. saat)
<p>Günlük hesaplanan organ yetmezliği skorları</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multiple Organ Dysfunction Score (MODS) • Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) • Logistic Organ Dysfunction System (LODS)
<p>Günlük hesaplanan hemşire iş yükü skorları</p> <ul style="list-style-type: none"> • Therapeutic Intervention Scoring System (TISS-28)

2.8. Prognostik Modellerin Geliştirilmesi

Skorlama sistemleri ve prognostik modeller, hedefledikleri hasta grubuna ait yeterli sayıda yoğun bakım hastasını içeren veritabanları üzerinden geliştirirler. Bu veritabanları hastane bilgi sistemleri, sosyal güvenlik kurumlarının veritabanları ya da araştırma veritabanları olabilir. Bununla birlikte hedeflenen veri setine eksiksiz erişilebilmesi için prognostik modelin geliştirilmesi için önceden planlanmış bir veritabanının kullanılması daha güvenilir yaklaşımdır.

Bu veritabanında yer alan hastalar “model geliştirme seti (training set)” ve “model doğrulama seti (test set)” olmak üzere iki gruba ayrılır. Skorlama sistemi ve/veya prognostik model aşağıda tanımlanan yöntemle “model geliştirme seti” üzerinden geliştirilip, sonrasında “model doğrulama seti” üzerinde validasyonu yapılır. Her iki set de aynı veritabanına ait olduğundan buna “internal validasyon” ya da “dahili doğrulama” denir.

- Öncelikle prognostik modelin hangi çıktıyı öngörmeyi hedeflediğinin açık şekilde belirlenmesi gerekir (“yoğun bakımdan çıkışta sağkalım olasılığı”, “28 günlük mortalite” ya da “bir yıllık mortalite” gibi).

- Mortalite ile ilişkili olabileceği öngörülen değişkenler belirlenir ve açık şekilde tanımlanır. Bunlar yaş, cinsiyet gibi demografik değişkenler olabileceği gibi, tanımlanmış farklı zaman dilimleri içerisinde ölçülen fizyolojik değişkenler ya da hastanın birincil ve ikincil tanıları da olabilir.
- Verinin doğru şekilde toplandığı ve doğruluğu denetlenir. Bunun için reabstraksiyon ve kappa analizi gibi yöntemler kullanılabilir.
- Sürekli değişkenler gözden geçirilir, gerekli ise transforme ve/veya dikotomize edilir.
- Mortaliteyi öngörme açısından tek değişkenli analizler yapılır (chi-kare, Fisher's exact test, Student's t-test gibi)
- Çok değişkenli analiz yöntemleri uygulanır (lojistik regresyon, yapay sinir ağları gibi)
- Değişkenler arasındaki ilişkiler incelenir.
- Bağımsız değişkenleri mortalite ile ilişkilendiren bir skorlama sistemi ya da denklem geliştirir.
- Geliştirilen modelin kalibrasyonu test edilir (bu amaçla çoğunlukla "Hosmer-Lemeshow Goodness of Fit" testi kullanılır).
- Geliştirilen modelin ayırt ediciliği ("diskriminasyonu") değerlendirilir (ROC alanı altında kalan alan, C-istatistiği, sensitivite, spesifite)
- Eğer mümkünse modelin doğrulaması farklı bağımsız bir veri setinde ya da parça örnekleme, "jackknife" gibi tekniklerle tekrar yapılır.

Prognostik modellerin geliştirilmesi için çoğunlukla çoklu lojistik regresyon analizi kullanılır. Hiyerarşik regresyon, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar ve bulanık mantık gibi yöntemler de prognostik modellerin geliştirilmesinde kullanılmakla birlikte, bunlar hemen tümüyle akademik çalışmalarla sınırlıdır.

2.9. Skorlama Sistemlerinin Validasyonu

Geliştirilen bir prognostik modelin yaygın olarak kullanılabilmesi ve kabul görmesi için doğrulamasının (“validasyon”) yapılması gerekir. Doğrulama üç temel alana yoğunlaşır:

- Ayırt edicilik (“Discrimination”)
- Uyumluluk (“Calibration”)
- Uyumluluğun tutarlılığı (“Uniformity-of-fit”)

Diskriminasyon prognostik modelin öngörmeyi hedeflediği parametre açısından pozitif ve negatif sonuçları öngörmedeki başarısıdır. Kalibrasyon ise prognostik modelin yaptığı öngörünün gerçek sonuç ile ne derece uyumluluk gösterdiğini değerlendirir. İlk bakışta bu iki tanım birbiri ile aynı gibi algılanabilirse de, diskriminasyon prognostik modelin pozitif sonuçları negatif sonuçlardan ne ölçüde ayırt edebildiği ile ilgilenmez, prognostik modelin toplamda ne ölçüde başarılı olduğunu değerlendirir. Tüm hastalar değerlendirildiğinde çok güvenilir görünen bir sistem, durumu nispeten daha iyi olan hastalarda iyi bir ayırt ediciliğe sahipken, durumu kötü olan hastalarda ayırt edicilik açısından güvenilirliği yetersiz olabilir. Bu prognostik sistemin ayırt ediciliğinin hastalık şiddetine göre değişkenlik gösterdiğini yani kendi içinde uyumlu olmadığı anlamına gelir. Bu nedenle kalibrasyon değerlendirilirken hastalar hastalık şiddeti ya da öngörülen mortaliteye göre gruplara (genellikle 10 grup kullanılır) ayrılarak, her bir grup içerisindeki ayırt ediciliğin diğer gruplarla ne derece uyumlu olduğu araştırılır. Örneğin sistem %80-90 arasında mortalite öngörülen hastalarda çok iyi bir ayırt ediciliğe sahipken, %30-40 mortalite öngörülen hastalarda ayırt ediciliği zayıf olabilir.

Türkçe’ye “uyumluluğun tutarlılığı” şeklinde çevirmeyi tercih ettiğimiz “uniformity-of-fit” ise bir adım daha ileri giderek, prognostik modelin ayırt ediciliğinin, farklı hasta alt gruplarında ne ölçüde tutarlılık gösterdiğini ölçmeyi hedefler. Bizim çalışmamızda genel yoğun bakım hasta grubu ele alınmış olduğundan, ve hasta sayısı itibarıyla hastaların alt tanı gruplarına bölünerek

incelenmeleri mümkün olmadığından bu konuda bir değerlendirme yapılması gerekli görülmemiştir.

İstatistik yöntemler itibarıyla validasyon için aşağıda tanımlanan yöntemler kullanılır:

Kalibrasyon ve diskriminasyonun değerlendirilmesi Goodness-of-Fit kapsamındadır. Kalibrasyon incelenen hasta popülasyonunda öngörülen mortalite olasılığı ile gerçek mortalite arasında ne ölçüde uyumluluk olduğunu değerlendirir. Goodness-of-Fit analizi dahilinde aşağıdaki beklenen/gerçekleşen mortalite oranı, Flora Z testi, Hosmer-Lemeshow Goodness-of-fit testi ve kalibrasyon eğrileri kullanılabilir.

Beklenen/gerçekleşen mortalite oranı, adından da anlaşılacağı gibi prognostik modelin öngördüğü mortalite ile sonuçlanması olasılığı olan hastaların sayısının, gerçekleşen mortalite sayısına bölünmesi ile hesaplanır. Mükemmel bir prognostik model için bu değer 1 olması gerekir. Bununla birlikte, mortalite olasılığının öngörülmesi, hesaplanan hastalık şiddeti skoru ya da mortalite beklentisi yüzdesi için bir eşik değer belirlenmiş olmasını gerektireceğinden bu yöntem yanlı tutuma neden olabilir.

Flora Z skoru, yaşayan hastaların sayısından tüm hastaların sağkalım olasılıklarının toplamının çıkarılması ve sonucun tüm hastalar için sağkalım ve mortalite olasılıkları çarpımlarının toplamının kareköküne bölünmesi ile elde edilir. Bu karmaşık görünen formülün amacı, öngörülen ve gerçekleşen sağkalım arasındaki farkın standardize edilmesidir.

Daha sıklıkla tercih edilen Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit testinde ise hastalar mortalite olasılıklarına göre 10 gruba bölünüp, her bir grupta gerçekleşen mortalite ve beklenen sağkalımı, gerçekleşen mortalite ve gerçekleşen sağkalımla karşılaştırmak üzere ki-kare testi uygulanır. Testin amacı farkların tümüyle tesadüfi dalgalanmalarla açıklanıp açıklanamayacağını tespit etmektir.

Kalibrasyon eğrileri, gerçekleşen ve beklenen mortalitenin karşılaştırıldığı grafiklerdir. Bununla birlikte grafiğin sağına doğru gidildikçe daha kötü durumdaki hastaların olduğu bölgeye ulaşıldığı, dolayısıyla çoğunlukla hasta sayısı azaldığı

halde, görsel olarak grafiğin homojen dağılımı olduğu yanılığısı olduğu için yanılıcı olabilir.

2.10. Prognostik Sistemlerin Güvenirliği

2.10.1. Güvenirliği Etkileyen Faktörler

Yoğun bakım skorlama ve öngörü sistemlerinin bir yoğun bakımda kullanılmasıdan önce aşağıdaki nedenlerle güvenilirliklerinin azalabileceği akılda tutulmalıdır:

- Bu sistemler genellikle farklı bir zaman diliminde ve farklı bir coğrafyada tanımlanmışlardır. Günümüzde ülkemizde de en çok kullanılan skorlama sistemi olan APACHE II 1985 yılında tanımlanmış olup 32 senedir kullanılmaktadır. Bu süre içerisinde yoğun bakımda rastlanan hastalıkların patofizyolojileri ile ilgili bilgiler, tedavi yaklaşımları ve kullanılan teknolojiler belirgin şekilde değişmiştir. Ayrıca olanakları farklı bir ülke ya da coğrafyada geliştirilmiş olan bir sistemin olanakları sınırlı bir ülkede kullanılması aynı ölçüde yararlı ve güvenilir olmayabilir. Kendi ilaç ve tıbbi cihaz teknolojisini kendisi geliştiren Kuzey Amerika ülkelerinde geliştirilen bir sistemin, bu alanlarda dışa bağımlı olup, çok kritik bir ilaca ya da tıbbi cihaza uzun süre ya da hiç erişilemeyen bir ülkede kullanılmasının güvenilirliği sorgulanmalıdır.
- Hasta yatış ve çıkış kriterlerinin ülkeler ve yoğun bakımlar arasında farklılık göstermesi bir diğer önemli nedendir. Kullanılan yoğun bakım yönetim formatı da bu açıdan etkilidir. Ayrıca ülkelerin genel kültürel yapısı dahi (“resüstasyon yapılmaması” emrinin kültürel olarak kabulü gibi) yoğun bakımda yatan hasta dağılımını ve dolayısıyla prognostik sistemlerin performansını etkileyebilir.
- Skorlama sistemi geliştirildiği orijinal veri tabanında bazı spesifik tanı grupları (örneğin yanık hastaları, 16 veya 18 yaş altı hastalar, çok kısa süreli yoğun bakım yatışı olan hastalar) çalışma dışı bırakılmaktadır.

- Skorlama sisteminin doğruluk derecesi girilen verilerin kayıt kalitesi ile ilişkilidir. Örneğin doğru tanımlama, veri toplama zamanı, eksik veri kuralları skorlama modelinin doğruluğuna etki etmektedir.
- Prognostik modelin kalibrasyonu için kullanılan Hosmer-Lemeshow testinin sonucu, değerlendirilen kovaryantların sayısı ve örnek boyutu gibi faktörlerden etkilenir (39).
- Sistem ne kadar büyük hasta populyasyonunda geliştirilmiş olursa olsun, farklı bir hasta grubunda ayırt edicilik çok etkilenmese de, kalibrasyon bozulabilmektedir.
- Sayısal verilerin sisteme aktarılmasının otomatize edildiği veritabanlarında, örnekleme sıklığı yanında, veri girişinin doğruluğunun klinisyen tarafından denetlenmemesi prognostik modelin doğruluğunu değiştirebilir. Bosman ve ark. APACHE II, SAPS II ve MPM II sistemlerine göre öngörülen mortalitenin otomatik veri girişi yapıldığında, elle veri girişine göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir (40).

2.10.2. Eksternal Validasyon

Bu durum prognostik sistemlerin yoğun bakımlarda kullanılmasından önce güvenilir eksternal validasyon çalışmalarının yapılmasını gerektirir. Eksternal validasyonda teknik olarak internal validasyonla aynı istatistik yöntemler kullanılır. Tek farkı prognostik sistemin geliştirildiği veritabanından farklı bir hasta grubunda doğrulama yapılmasıdır. Bu hasta grubu çoğunlukla farklı bir zaman dilimi, coğrafya ya da tanı grubunu içerir.

2.11. Prognostik Sistemler

2.11.1 APACHE (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)

Knaus ve ark. tarafından 7 major organ sistemine ait 34 parametreden oluşan bu sistem ilk kez 1981 yılında tanımlanmıştır. APACHE skorlama sistemlerinin birinci bölümünü fizyolojik verilerin değerlendirildiği Akut fizyoloji skoru (APS)

oluşturur. Her bir fizyolojik değere 0-4 arası puan verilir. Hastanın yoğun bakım ünitesine kabulündeki ilk 24 saat içerisinde normalden en fazla sapma gösteren değerler dikkate alınarak hesaplanır. Akut fizyoloji skoru hastalığın ciddiyetini gösterir.

APACHE sisteminin ikinci bölümünü kronik sağlık durumu oluşturur. Bu bölümde kronik sağlık durumu harflerle belirlenir (A,B,C,D). A; akut hastalıktan önceki 6 aylık dönemde sağlıklı bir bireyi ifade ederken; D; ciddi kronik organ yetmezliğini ifade eder (41).

Knaus ve arkadaşları tarafından 1985'te geliştirilen ve APACHE skorlama sisteminin basitleştirilmiş hali olan APACHE II üç temel puanın toplamıdır: Yaş, kronik sağlık durumu ve biri glasgow koma skoru olmak üzere, 12 fizyolojik ölçüme dayalı akut fizyoloji puanı (42). İlk 24 saatteki en kötü değerlerin kullanıldığı APACHE II skorunda, 34 ayrı yatış tanısı da değerlendirilerek, bir mortalite beklentisinin değeri elde edilmektedir. Hastanın alabileceği en yüksek APACHE II skoru 71'dir. APACHE II şu an için en yaygın kullanılan skorlama sistemidir. APACHE II'de daha önceki APACHE skorlama sisteminde kullanılan serum osmolaritesi, laktik asit ve anerji için cilt testi gibi parametreler kullanılmamıştır. Bu sistemde, BUN değeri yerine daha spesifik olan serum kreatinin ve serum bikarbonatı yerine arteriyel pH kullanılmıştır.

APACHE II skoru kullanılarak mortalite öngörüsünü hesaplamak için aşağıdaki formüller kullanılmaktadır:

$$\text{Mortalite Tahmini} = \frac{e^{\text{logit}}}{1 + e^{\text{logit}}}$$

$$\text{Logit} = -3,517 + \text{skor} * 0,146.$$

Tablo 2.4'te APACHE II skorlama sistemi değişkenleri gösterilmiştir.

Tablo 2.4. APACHE II Skorum Sistemi Değişkenleri.

FİZYOLOJİK DEĞİŞKENLER	EN YÜKSEK DEĞERLER				EN DÜŞÜK DEĞERLER				
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Isı(rektal °C)	≥41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.9
Ortalama arter basıncı(mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49
Kalp hızı(atım/dk)	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39
Solunum hızı(/dk)	≥50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5
FiO2 ≥ 0.5 ise alveolar arteriyel gradient	≥500	350-499	200-349		<200				
FiO2< 0.5 ise PaO2					>70	61-70		55-60	<55
Arteriyel pH	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15
Sodyum(mEq/lt)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110
Potasyum (mEq/lt)	≥7.7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		<2.5
Serum Kreatinin(mg/dl)	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		
Hematokrit(%)	≥60		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
Lökosit(/mm ³ x 1000)	≥40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1
Nörolojik puan	15 - Gerçek GKS								
(A)- Akut Fizyoloji Skoru (12 verinin toplamı)									
B)-Yaş Puanları <44 = 0 Puan 45-54= 2 Puan 55-64= 3 Puan 65-74= 5 Puan ≥75 = 6 Puan	C)-Kronik Sağlık Durumu: Geçmişte ciddi organ yetmezliği veya immunsupresyon varsa* a) Non-operatif veya acil opere edilmiş hastalar için 5 puan b) Elektif postoperatif hastalar için 2 puan					APACHE II SKORU A()+B()+C()=			

***Hepatik:** Biyopsi ile kanıtlanmış siroz, portal hipertansiyon verileri, portal hipertansiyona bağlı üst GİS kanamaları, hepatik yetmezlik, ensefalopati, koma epizodları.

Kardiyovasküler: İstirahatte veya minimal aktivitede angina veya kardiyak semptom (NYHA Sınıf IV).

Respiratuvar: Merdiven çıkma, ev işlerini yapma gibi ekzersizleri kısıtlayan kronik restriktif, obstruktif hastalık veya kronik hipoksi, hiperkapni, sekonder polisitemi, ağır pulmoner hipertansiyon (>40mmHg) veya ventilatör bağımlılığı olan hastalar.

Renal: Kronik hemodiyaliz veya periton diyalizi uygulananlar.

İmmun Supresyon: Immunosupresör, kemoterapi, radyoterapi, uzun süreli veya yakın zamanda yüksek doz steroid tedavisi alanlar, lösemi, lenfoma, AIDS gibi enfeksiyona rezistansı baskılayacak kadar ilerlemiş hastalığı olanlar

FiO2: Inspire Edilen Oksijen; **PaO2:** Arteriyel Parsiyel Oksijen Basıncı.

Aynı grup tarafından 1991 yılında sistem güncellenmiş ve APACHE III sistemi geliştirilmiştir (43). İlk iki sistemde olduğu gibi bu sistemde de hastanın fizyolojik durumundaki akut değişiklikler dikkate alınmıştır. APACHE III'de APACHE II'den farklı olarak BUN, idrar debisi ve serum albumin düzeyi, serum bilirubin düzeyi ve serum glükoz düzeyi de sisteme eklenmiştir. Hastanın yeniden yatış, acil servisten direkt yatış, başka bir yoğun bakım ünitesinden ya da hastane servisinden nakil, başka bir hastaneden nakil gibi bilgileri eklenmiştir. Tanı kategorilerinin sayısı 78'e çıkarılmıştır. Performansına göre diğerlerine göre daha güçlü olan bu skora sisteminin kullanılabilmesi için bir yazılım programı geliştirilmiştir. Bu durum APACHE III sisteminin kullanımının önemli ölçüde kısıtlanmasına neden olmuştur. 2003 - 2004 yılları arasında toplam 104 yoğun bakım ünitesi ve koroner yoğun bakım ünitesinde 110, 558 hastadan elde edilen veriler kullanılarak APACHE III sistemine yeni değişkenler eklenerek APACHE IV sistemi oluşturulmuş ve 2006 yılında yayınlanmıştır. APACHE II sisteminde nörolojik değerlendirme için Glaskow Koma Skoru (GKS) kullanılırken, APACHE III ve IV sistemlerinde nörolojik değerlendirme çok daha ayrıntılı çapraz tablolar ile yapılmaktadır. Ancak veri tabanı sisteminin ücretli olması nedeni ile kullanımı kısıtlıdır. Tablo 2.5'te APACHE IV skora sistemi değişkenleri gösterilmiştir (44).

Tablo 2.5. APACHE IV Skorlama Sistemi Değişkenleri.

PARAMETRELER	AÇIKLAMA
Yaş	
Kronik Hastalık	Lenfoma, Metastatik Kanser, Lösemi / Multiple Myelom, İmmünyüpresyon, Siroz, AIDS, Hepatik Yetmezlik
Yatış tanısı	116 kategorisi mevcut
Yoğun bakıma yatış türü	Doğrudan kabul Servislerden kabul Başka bir yoğun bakım ünitesinden nakil Acil servis Operasyon sonrası uyandırma odası Diğer hastanelerden kabul
Akut Fizyoloji Skoru	Ölçümlerde hastanın en kötü değerleri alınır. Akut fizyoloji skoru değerleri toplamı 0-252 aralığındadır. Değişkenler nabız, tansiyon, ateş, PaO ₂ /FiO ₂ , hematokrit, beyaz küre, kreatinin, idrar çıkışı, üre, sodyum, albümin, bilirubin, kan şekeri, asit baz dengesi ve nörolojik açıdan GKS'dir.
Yoğun bakım öncesi yatış süresi	
Trombolitik Tedavi	Evet/hayır
GKS Ölçülebilir mi?	Evet/hayır
Acil Cerrahi	Evet/hayır
GKS Tekrarı	15 dakikada bir GKS ölçümü
PaO ₂ /FiO ₂ Mekanik Ventilasyon	Evet/hayır

2.11.2. SAPS (Simplified Acute Physiology Score)

SAPS sistemi Le Gall ve ark. tarafından 1984 yılında orijinal APACHE sistemi sadeleştirilerek oluşturulmuştur. Yoğun bakıma yatışın ilk 24 saatinde kolay ölçülen 14 fizyolojik değişkenin normalden sapma derecesi değerlendirilerek skorlama yapılmaktadır (45). Daha sonrasında 1993 yılında modifiye edilerek SAPS II oluşturulmuştur. SAPS II'de hastanın yatış şekli, altta yatan hastalığı ve bir Glasgow koma skoru olmak üzere toplam 12 fizyolojik parametreye bağlı puanlama

yapılmaktadır (46). Bu parametlerin 24 saatte olan en kötü değerleri toplanır. Bu verilerin toplanması kolaydır ve zaman almaz. Yanık hastaları, koroner bakım hastaları, kardiyovasküler cerrahi hastaları SAPS II oluşturulurken çalışmaya dahil edilmemiştir.

SAPS II sisteminde mortalite tahmini bu formülle hesaplanmaktadır:

$$\text{Mortalite tahmini} = \frac{e^{\text{logit}}}{1 + e^{\text{logit}}}$$

$$\text{Logit} = -7,7631 + 0,0737 * \text{skor} + 0,9971 * \ln(\text{skor} + 1).$$

2005 yılında 16 yaş ve üstü 16,784 hastanın verileri kullanılarak SAPS III Outcomes Research Group tarafından SAPS III sistemi oluşturulmuştur (47). SAPS II sisteminde olan idrar debisi ve üre değerleri çıkarılarak daha spesifik değişken olan kreatinin eklenmiştir. HCO₃ pH kullanılmıştır, sodyum ve potasyum değerleri kullanılmamıştır. APACHE IV'de olduğu gibi SAPS III'de de veri tabanının ücretli olması bu sistemin kısıtlı kullanımına neden olmaktadır. SAPS II ve SAPS III sistemlerini oluşturan tüm parametreleri tablo 2.6 ve 2.7'de sunulmuştur (48).

Tablo 2.6. SAPS II Skorum Sistemi Değişkenleri.

Yoğun bakıma yatış şekli	Puan	Kronik hastalık	Puan	GKS	Puan
Cerrahi		AİDS	17	<6	26
Planlanmamış	8	Hematolojik malignite	10	6-8	13
Cerrahi planlanmış	6	Metastatik karsinom	9	9-10	7
Medikal hasta	0	Hiçbiri	0	11-13	5
				13-15	0
Yaş		Sistolik kan basıncı	mmHG	Kalp hızı	atım/dakika
<40	0	<70	13	<40	11
40-59	7	70-99	5	40-69	2
60-69	12	100-199	0	70-119	0
70-74	15	≥200	2	120-159	4
75-79	16			≥160	7
≥80	18				
Vücut ısısı °C		*PaO ₂ /FıO ₂	mmHg	İdrar debisi	L/24saat
<39	0	<100	11	<0.5	11
≥39	3	100-199	9	0.5-0.999	4
		≥200	6	≥1	0
Serum üre/BUN	mg/dL	Beyaz küre	mm ³	Potasyum	mEq/lt
<28	0	<1000	12	<3	3
28-83	6	1000-19000	0	3-4.9	0
≥84	10	≥20000	3	≥5	3
Sodyum	mEq/lt	HCO ₃	mEq/L	Bilirubin	mg/dL
≥145	1	<15	6	<4	0
125-144	0	15-19	3	4-5.9	4
<125	5	≥20	0	≥6	9

* Mekanik ventilasyon uygulandığında

**Bilgisayar ortamına parametrelerin girilmesiyle otomatik hesaplama yapılmaktadır

Tablo 2.7. SAPS III Skorlama Sistemi Parametreleri.

Yaş	
Yoğun bakım öncesi yatış süresi	
Yoğun bakım öncesi hastanın bulunduğu yer	
Yoğun bakıma giriş: Planlı/plansız	
Yoğun bakıma yatış sebebi	- Hepatik - Nörolojik - Kardiyovaskuler - Sindirim
Ko- morbiditeler	- Kanser terapisi - Crohn - Kanser - Siroz - Hematolojik kanser - AIDS
Yoğun bakıma gelişte akut enfeksiyon	- Respiratuvar - Nazokomiyal
Vazoaktif ilaç kullanımı	
Hastanın yoğun bakıma girişteki cerrahi statüsü	
Cerrahi varsa anatomik yeri	
GKS (En düşük)	
Total bilirubin (En yüksek) mg/dl	
Isı (En yüksek) °C	
Kreatinin (En yüksek) mg/dL	
Kalp Hızı (En yüksek) atım/dk	
Lökosit sayısı (En düşük)	
Hidrojen iyon konsantrasyonu, pH (En düşük)	
Trombosit (En düşük)	
Sistolik kan basıncı (En düşük) mmHg	
Oksijenizasyon (PaO ₂)	

*Hesaplama parametrelerin bilgisayar ortamına girilmesiyle otomatik olarak yapılmaktadır.

2.11.3. MPM (Mortality Probability Models)

1982 yılında mortalite hesaplaması amaçlı prognozda etkili parametrelerin kullanılmasıyla oluşturulmuştur. 1988 yılında düzenlenmiştir. Yoğun bakıma kabul edilen hastaların 0, 24, 48. saatteki değerleri baz alınarak 3 ayrı model oluşturulmuştur (49). 1993 yılında bunlara ek olarak 72. saatte değerlendirme eklenerek MPM II geliştirilmiştir. MPM II'ye 18 yaşından küçük hastalar, yanık hastaları, koroner yoğun bakım hastaları ve kardiyak cerrahi geçirmiş olanlar hastalar dahil edilmediğinden bu grup hastalar MPM II ile değerlendirilemezler. MPM II 0 yatışta varolan 15 faktörü, MPM II 24 ise 5 yatış değişkeni ile birlikte ilk 24 saatte ortaya çıkan 8 değişkeni içerir. Bir skor yerine lojistik regresyon denklemi analizi ile

yolu ile bir mortalite beklentisi hesaplanır . Tablo 2.8’de MPM II skoru parametreleri gösterilmiştir.

Tablo 2.8. MPM II Skorlama Sistemi Parametreleri.

Parametreler	
MPM II 0	MPM II 24
Yaş	Yaş
Koma veya derin stupor	24.saatte koma veya derin stupor
Kalp atımı ≥ 150 atım/dakika	Kanıtlanmış infeksiyon
Sistolik kan basıncı ≤ 90 mmHg	PaO ₂ <60 mmHg
Kronik böbrek yetmezliği	İdrar çıkışı <150 ml/8 saat
Siroz varlığı	Siroz varlığı
Metastatik neoplazm	Metastatik neoplazm
Akut böbrek yetmezliği	Protrombin zamanı standardın 3 saniye üzerinde olması
Kardiyak disritmi	Vazoaktif ilaçlar ≥ 1 saat intravenöz
Serebrovasküler olay	İntrakraniyel kitle etkisi
Mekanik ventilasyon	Mekanik ventilasyon
İntrakraniyel kitle etkisi	Kreatinin>2 mg/dl
Başvuruda planlanmamış cerrahi veya medikal tedavi	Planlanmamış cerrahi veya medikal tedavi
Gastrointestinal kanama	
Başvurudan önce kardiyopulmoner resüsitasyon	

2.11.4. MODS (Multiple Organ Dysfunction Score)

MODS sistemi 1967-1993 yılları arasındaki çoklu organ yetmezliği ile ilgili klinik çalışmaların sonuçları değerlendirilerek oluşturulmuştur (50). Toplam 6 sistem değerlendirilmesi yapılmaktadır: solunum, renal, hepatik, kardiyovasküler, hematolojik sistem ve santral sinir sistemi. Sistemler 0-4 arası puanlandırılmaktadır. Her gün aynı saatte 24 saatte olan en bozuk değerler toplanır. Toplam 24 puan üzerinden 20 ve üzeri puanlamada mortalite % 100’e ulaşır. Ancak organ fonksiyon bozukluğunun dinamik sürecini yansıtan delta MODS değeri daha anlamlıdır . Delta MODS yatış süresince her bir sistem için elde edilen en kötü organ disfonksiyonu skorlarının toplamından, yatış skoru çıkarılarak bulunur.

2.11.5. LODS (Logistic Organ Dysfunction System)

LODS sistemi de 1996 yılında SAPS sistemini oluşturan araştırmacı grup tarafından oluşturulmuştur (51). Burada da tüm organ sistemleri farklı aralıklarda en kötü değerlerle puanlanır. Nörolojik, renal ve kardiyovasküler sistem için en kötü değerler 5 puan alırken, hepatik disfonksiyon için en kötü puan 1'dir. Toplam skor maksimum 22'dir. Kardiyovasküler sistem disfonksiyonu kalp hızı ve sistolik kan basıncı ile değerlendirilir. Organ disfonksiyonunu tanımlamayı ve iyileşme ya da kötüleşmeyi izlemeyi amaçlar. LODS sisteminde mortalite tahmini aşağıdaki formulla hesaplanmaktadır:

$$\text{LODS mortalite tahmini} = e^{\text{logit}} / (1 + e^{\text{logit}})$$

$$\text{Logit} = -3,4043 + 0,4173 * \text{skor}$$

2.11.6. SOFA (Sequential Organ Failure Assessment Score)

1996 yılında Avrupa Yoğun Bakım Derneği (European Society of Intensive Care Medicine) tarafından sepsise bağlı organ yetmezliğinin derecesini tanımlamak için oluşturulmuştur. İlk başta sepsis ilişkili organ yetersizlik değerlendirme skoru olarak adlandırılmıştır ancak sonradan septik olmayan hastalarda da uygulandığından ardışık organ yetersizliği değerlendirmesi olarak yeniden adlandırılmıştır.

Toplamda altı organ sistemi (kardiyovasküler, solunum, hematolojik, renal, hepatik ve santral sinir sistemi) değerlendirilir. Normal fonksiyon için 0, en kötü fonksiyon durumu için 4 olmak üzere puanlama yapılır ve her gün için en kötü değer kaydedilir. SOFA \geq 3 olması o sistem için organ yetmezliği olarak tanımlanır. Tablo 2.9'da SOFA skoru kriterleri gösterilmiştir (52).

Tablo 2.9. SOFA kriterleri.

	1*	2	3	4
Solunum PaO ₂ /FIO ₂ (mmHg)	≤400;MV var/yok	≤ 300;MV var/yok	≤ 200;MV var/yok	≤ 100;MV var/yok
Kardiyovasküler Hipotansiyon	OAB< 70 mmHg	Dopamin≤5 ve herhangi bir dozda Dobutamin**	Dopamin>5 veya adrenalin≤0,1 veya noradrenalin≤0,1**	Dopamin≥15 veya adrenalin≤0,1 veya noradrenalin≤0,1**
Böbrek Kreatinin (mg/dL) veya idrar debisi	1,2- 1,9	2,0- 3,4	3,5- 4,9 idrar debisi ≤500mL/gün	>5 idrar debisi ≤ 200 mL/gün
Koagülasyon Trombosit (10 ³ /mm ³)	≤ 150	≤ 100	≤ 50	≤ 20
Nörolojik Glaskow Koma Skoru	13- 14	10-12	6-9	< 6
Karaciğer Bilirubin (mg/dL)	1,2- 1,9	2,0- 5,9	6,0- 11,9	> 12

* Bu sınırın üzerindeki değerler 0 puan alır

** Verilen adrenerjik ilaçlar azı 1 saat µg/kg/dk dozunda verilmiş olmalıdır

OAB: Ortalama Arter Basıncı; **MV:** Dakika Volüm;

Organ yetmezliği skoru sistemlerinde yatış skoru ile mortalite arasında iyi bir korelasyon olmakla birlikte, organ disfonksiyonunun dinamik sürecini yansıtan “delta” skoru bu açıdan daha anlamlıdır. Delta skoru yatış süresince her bir sistem için elde edilen en kötü organ disfonksiyonu skorlarının toplamından (“maksimum skor”) yatış skoru çıkarılarak bulunur. Her üç sistemin sistemlerinin duyarlılığı düşük ancak özgünlüğü yüksektir. Bu üç skorlama sistemleri arasındaki esas fark kardiyovasküler disfonksiyonun değerlendirilmesinde seçilen yöntemlerin farklı olmasıdır. Bu üç sistemin farklı ve ortak noktaları Tablo 2.10’da gösterilmiştir (48).

Tablo 2.10. Organ yetmezliği skorlama sistemleri farklılıkları.

ORGAN DİSFONKSİYONU SKORLAMA SİSTEMLERİ ARASINDAKİ FARKLILIKLAR			
	MODS	LODS	SOFA
Solunum	PaO ₂ /FiO ₂ oranı	PaO ₂ /FiO ₂ oranı ve ventilasyon/CPAP durumu	PaO ₂ /FiO ₂ oranı solunum desteği için ihtiyaç
Koagülasyon	Platelet sayısı	Beyaz küre ve platelet sayısı	Platelet sayısı
Hepatik	Bilirubin konsantrasyonu	Bilirubin konsantrasyonu ve protrombin zamanı	Bilirubin konsantrasyonu
KVS	Kalp hızı x (SVB/OAB)	Kalp hızı ve sistolik kan basıncı	Kan basıncı ve adrenerjik destek
SSS	Glaskow koma skoru	Glaskow koma skoru	Glaskow koma skoru
Renal	Kreatinin konsantrasyonu	Kreatinin konsantrasyonu, üre ve idrar çıkışı	Kreatinin konsantrasyonu ve idrar çıkışı

LODS: Logistic Organ Dysfunction Score, SOFA: Sequential Organ Failure Assessment Score, MODS: Multiple Organ Dysfunction Score, KVS: Kardiyovasküler Sistem, OAB: Ortalama Arteriyel Basıncı, SSS: Santral Sinir Sistemi, SVB: Santral Venöz Basınç.

2.11.7. TISS-28 (Therapeutic Intervention Scoring System)

Yoğun bakım üniteleri (YBÜ) klinik olarak kritik durumdaki hastaların takibi ve tedavilerinin yapıldığı özelleşmiş ünitelerdir. Bu ünitelerde takip edilen kritik hastalarda monitörizasyon, ilaç uygulamaları ve girişimlerin sayısının oldukça fazla olmasından dolayı verilmekte olan hemşirelik hizmeti sağkalımı doğrudan etkileyebilmektedir (53,54).

Ayrıca maliyetler göz önüne alındığında kaynakların etkin olarak kullanılması amacı ile YBÜ’de izlenmesi gereken hastaların tanımlanması, hasta gruplarına ve hastalık şiddetlerine paralel olarak oluşacak hemşire iş yükünün belirlenmesi ve ünitenin organizasyonundaki planlamalarının bu değerlendirmeler ışığında yapılması gereklidir. Bu sayede hem yeterli tedavinin uygulanabilmesi garantilenecek, hem de hasta güvenliği ve sağkalım iyileştirilebilecektir (55, 56).

TISS-28 sistemi 28 terapötik madde içermekte ve her madde bakıma ayrılan zaman ve iş gücünün dereceleriyle ilgili 1’den 8’e kadar puandan oluşmakta ve günlük olarak hesaplanmaktadır. TISS-28, başta hastalık şiddetini yansıtan bir skor olarak geliştirilmiş olmakla birlikte günümüzde daha çok hemşirelik aktivitelerinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Daha önceden 76 maddeden oluşan bu sistem

Miranda ve ark. tarafından (1996) 28 maddeye indirilmiştir. Bu skorlama sistemi, temel aktiviteler (7 madde), solunum desteği (4 madde), kardiyovasküler destek (7 madde), renal destek (3 madde), nörolojik destek (1 madde), metabolik destek (3 madde), özel müdahaleler (3 madde) olmak üzere yedi ana bölüm ve toplam 28 ifadeden oluşmaktadır (57). Hastalık ciddiyeti yanında, hemşirelik iş yükü ve şift başına düşmesi gereken hemşire sayısı gibi hesaplamalar yapılabilmektedir. Miranda'nın çalışmasına göre optimum hasta bakımı için, bir hemşire her 8 saatlik şift içerisinde her bir TISS-28 skoru karşılığında 10,6 dakikasını hasta bakımına ayırmak durumundadır. Buna göre hiç ara vermeden bir hasta bakımı ile uğraşması durumunda dahi, bir hemşirenin 8 saatlik şift süresince karşılayabileceği TISS-28 skoru 45'tir. TISS-28 skoru parametleri Tablo 2.11'de gösterilmiştir (58).

Tablo 2.11. TISS skoru parametreleri

TISS 28 FORMU	Puan	Evet	Hayır
Temel aktiviteler			
Standart monitorizasyon:saatlik vital bulgu,düzenli sıvı takibi ve kaydı	5		
Çoklu intravenöz ilaç uygulaması (püşe ya da sürekli infüzyon)	3		
Drenlerin takibi (gastrik tüp hariç tümü)	3		
Tek ilaç uygulaması, herhanfği bir yol (po, iv, im, vs)	2		
Laboratuvar: biyokimya ve mikrobiyolojik tetkikler	1		
Düzenli giysi değişimi: bakım, dekübit bakımı, günlük giysi değişimi	1		
Sık giysi değişimi (her şiftte en az bir kez) ve/veya ağır yara bakımı	1		
Kardiyovasküler destek			
Sol atriyum monitörizasyonu: pulmoner arter kateteri	8		
Periferik arteriyel kateter	5		
Çoklu vazoaaktif ilaç uygulaması (tip ve doz önemsiz)	4		
Ağır sıvı kayıplarında iv replasman (yaklaşık 5lt/gün, verilen sıvı tipi önemsiz)	4		
Son 24 saat içerisinde kardiopulmoner resüsitasyon	3		
Tek vazoaaktif ilaç uygulaması (herhangi biri)	3		
Santral venöz kateter	2		
Özel girişimler			
Çoklu özel girişimler (yukarıdakılardan en az ikisi)	5		
Yoğun bakım dışında yapılan girişimler: cerrahi ya da girişimsel	5		
Bir kerelik özel girişimler (entübasyon, pacemaker takılması, kardiyoversiyon, endoskopiler, son 24 saat içerisinde acil cerrahi girişim, gastrik lavaj)	3		
Solunum desteği			
Mekanik ventilasyon: PEEP destekli/desteksiz tüm asiste modlar, PEEP ile spontan solunum	5		
Tamamlayıcı ventilasyon desteği: PEEP olmadan endotrakeal tüp ile spontan solunum, oksijen desteği	2		
Yapa havayolu bakımı: endotrakeal tüp, trakeostomi	1		
Akciğer fonksiyonlarını düzeltmeye yönelik tedavi: göğüs fizyoterapisi, spirometri, inhalasyon tedavisi, intratrakeal aspirasyon	1		
Renal destek			
Hemofiltrasyon	3		
Aktif diürez uygulaması (furosemid>1tb ya da 2 amp/gün)	3		
İdrar çıkışı takibi	2		
Nörolojik destek			
İntrakraniyel basınç ölçümü	4		
Metabolik destek			
Komplike metabolik asidoz/alkaloz tedavisi (pH<7.30 ya da >7.45)	4		
İntravenöz hiperalimentasyon	3		
Enteral beslenme (tüp ya da diğer gastrik yollar-gastrostomi ile)	2		
TOPLAM PUAN			

2.12. Kullanım Alanları

Yoğun bakım skorum sistemleri ve prognostik modeller aşağıda belirtilen farklı amaçlarla kullanılabilir:

- Yoğun bakıma yatış ve çıkış kararlarının verilmesi
- Hasta tedavisinin yönlendirilmesi
- Kalite iyileştirilmesi
- Yoğun bakım performansının belirlenmesi
- Kaynak kullanımının değerlendirilmesi ve planlanması
- Sosyal güvenlik ve sağlık sigortası ödemelerinin belirlenmesi
- Malpraktis açısından hastalık şiddeti ve mortalite beklentisinin belirlenmesi
- Klinik araştırmalarda hastaların gruplandırılması

3. HASTALAR VE YÖNTEM

26/11/2016-11/04/2017 tarihleri arasında Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi Genel Cerrahi Yoğun Bakım Ünitesine yatırılan ve çalışma dışı bırakılma şartlarına sahip olmayan ardışık 120 hasta çalışmaya dahil edilmiştir.

Yatış süresi 12 saatten daha az olan, 18 yaş altı hastalar ve yoğun bakım dışında kardiyopulmoner arrest gelişip resüsite edilerek yoğun bakıma alınan ve kardiyopulmoner resüsitasyon sonucu exitus kabul edilen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Prognostik skorlama ve öngörü sistemleri ile ilgili veriler, yoğun bakım ünitemizde kullanılan, bölümümüzde geliştirilmiş olan, ve üzerinden daha önce bölümümüzde ve Türkiye'deki başka merkezlerde klinik araştırmalar yürütülmüş olan Muavenet Yoğun Bakım Bilgi Sistemi'ne girilmiştir (59, 60). Bu sistem online çalışan 128 bit şifreleme ile güvenliği sağlanan bir yoğun bakım veritabanı ve klinik karar destek sistemidir (Şekil 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5). Hastalar veritabanı tarafından otomatik olarak atanan hasta numarası ile indekslenmekte olup, hastanın tanımlayıcı bilgilerini girmeden bu hasta numarası ile de veri girişi yapılabilmektedir.

Hastaların yaş, tanı, yoğun bakıma yatış ve çıkış tarih ve saatleri yanında, klinik izlemleri ile ilgili notlar da günlük olarak girilmiştir.

Her hasta için ilk 24 saat içerisinde toplanan veriler girilerek, aynı arayüz üzerinden hastalık şiddeti skorları ve mortalite beklentileri hesaplanmıştır (Tablo 3.1). Bunlara ek olarak organ yetmezliği skorları ve LODS sistemi için tanımlanan mortalite beklentisi de her hasta için günlük olarak hesaplanmış ve kaydedilmiştir. LODS mortalite beklentisi yalnızca birinci gün için tanımlanmış olduğundan, yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler arasında değerlendirilmiştir.

Tablo 3.1. İlk 24 saatte hesaplanan skorlama ve mortalite beklentileri.

SİSTEMLER
APACHE II skoru
SAPS II skoru
APACHE III skoru
SAPS II mortalite beklentisi
MPM II-yatış mortalite beklentisi
MPM II-24. saat mortalite beklentisi
LODS mortalite beklentisi

Admission **MPM II** Physiologic

Date	02.07.2017
Barometric pressure of your ICU	690 mmHg
Age	0 years
APACHE II Diagnostic Category	-----GI perforation/obstruction ▼
Type of Admission	Nonoperative ▼
APACHE II Chronic Health Criteria	Absent ▼
Interventions	
<input type="checkbox"/> Mechanical ventilation <input type="checkbox"/> Acute renal failure <input type="checkbox"/> Pulmonary artery catheter	
APACHE III/SAPS II Chronic Health Criteria	
<input type="checkbox"/> AIDS <input type="checkbox"/> Hepatic failure <input type="checkbox"/> Lymphoma <input type="checkbox"/> Metastatic cancer <input type="checkbox"/> Leukemia / multiple myeloma <input type="checkbox"/> Immunosuppression <input type="checkbox"/> Cirrhosis	

Calculate

Şekil 3.1. Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler.

Admission | MPM II | Physiologic

Mortality Probability Model - MPM II at admission

Coma or deep stupor
 Heart rate ≥ 150 beats/min
 Systolic blood pressure ≤ 90 mmHg
 Chronic renal insufficiency
 Cirrhosis
 Metastatic neoplasm
 Acute renal failure

Cardiac dysrhythmia
 Cerebrovascular incident
 Gastrointestinal bleeding
 Intracranial mass effect
 Cardiopulmonary resuscitation prior to admission
 Mechanical ventilation
 Medical or unscheduled surgery at admission

Mortality Probability Model - MPM II at 24 hour

Coma or deep stupor at 24 h
 Confirmed infection
 PaO₂ < 60 mmHg (7,98 kilopascal)
 Urine output < 150 ml in 8 h

Creatinine > 2 mg/dl (176,8 micromol/L)
 Mechanical ventilation
 Prothrombin time more than 3 sec above standard
 Vasoactive drugs ≥ 1 h intravenously

Şekil 3.2. Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler.

Admission | MPM II | Physiologic

Glasgow Coma Score

Eye Response Spontaneous
Motor Response Obeys verbal command
Verbal Response Oriented and converses

Physiologic Parameters (if not measured leave values as is.)

	Min	Max		Min	Max
Heart rate	80	80	Na	140	140
Systolic blood pressure	120	120	K	4	4
Concomitant diastolic blood pressure	75	75	BUN	8	8
Body temperature	37	37	Creatinine	1	1
Respiratory rate	20	20	Glucose	100	100
pH	7.4	7.4	Albumin	4	4
PCO ₂	38	38	Bilirubin	1	1
Serum HCO ₃	24	24	WBC count	4000	4000
PaO ₂	90	90	Hematocrit	45	45
Concomitant FiO ₂ %	21	21	Daily urinary output	2500	ml

Calculate

Şekil 3.3. Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan prognostik sistemler.

Her bir hasta için, organ yetmezliklerinin (MODS, SOFA ve LODS) hesaplanması için gerekli veriler, günlük olarak girilmiştir. Her bir sistem için skor bileşenleri, günlük toplam skor hesaplanarak veritabanına kaydedilmiştir. Sistem ayrıca hastanın yatışı boyunca elde ettiği skorlara göre, organ yetmezliği skorlarının

tanımladığı yöntemlerle yatış süresince ortaya çıkan maksimum ve delta skorları da hesaplamaktadır (Şekil 3.4).

Tarih	<input type="text" value="02.07.2017"/>		
	<input type="checkbox"/> Mekanik Ventilasyon / CPAP / IPAP		
Dopamin	<input type="text" value="Hayır"/>		
Dobutamin	<input type="text" value="Hayır"/>		
Adrenalin	<input type="text" value="Hayır"/>		
Noradrenalin	<input type="text" value="Hayır"/>		
Nabız	<input type="text" value="90"/>	PaO2	<input type="text" value="90"/>
Sistolik K.B.	<input type="text" value="120"/>	FiO2 %	<input type="text" value="21"/>
Diastolik K.B.	<input type="text" value="75"/>	Beyaz Küre	<input type="text" value="4000"/>
CVP	<input type="text" value="8"/>	Trombosit	<input type="text" value="180000"/>
BUN	<input type="text" value="10"/>	Bilirübin	<input type="text" value="0.6"/>
Kreatinin	<input type="text" value="1"/>	INR	<input type="text" value="1"/>
GCS	<input type="text" value="15"/>	İdrar Çıktısı	<input type="text" value="1500"/>

Şekil 3.4. Organ yetmezliği skorlama sistemleri verileri.

Hemşirelik iş yükünü hesaplayan TISS-28 skoru için gerekli veriler her bir hasta için her gün girilerek skor ve bileşenleri veritabanına kaydedilmiştir (Şekil 3.5).

Tarih	<input type="text" value="02.07.2017"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Standard monitorizasyon	<input type="checkbox"/> Periferik arter kateterizasyonu	
<input checked="" type="checkbox"/> Laboratuvar	<input type="checkbox"/> Sol atrial monitorizasyon	
<input checked="" type="checkbox"/> Tekli ilaç tedavisi	<input type="checkbox"/> Santral venöz kateter	
<input type="checkbox"/> Çoklu ilaç tedavisi	<input type="checkbox"/> Kardiyopulmoner resüsitasyon	
<input checked="" type="checkbox"/> Rutin pansuman	<input type="checkbox"/> Hemofiltrasyon / diyaliz	
<input type="checkbox"/> Sık pansuman	<input type="checkbox"/> Kantitatif idrar çıktısı takibi	
<input type="checkbox"/> Dren bakımı / takibi	<input type="checkbox"/> Aktif diürez	
<input type="checkbox"/> Mekanik ventilasyon	<input type="checkbox"/> İntrakraniyal basınç ölçümü	
<input type="checkbox"/> Ek solunum desteği	<input type="checkbox"/> Komplike metabolik asidoz/alkaloz tedavisi	
<input type="checkbox"/> Havayolu bakımı	<input type="checkbox"/> İntravenöz hiperalimentasyon	
<input type="checkbox"/> Solunum fizyoterapisi	<input type="checkbox"/> Enteral beslenme	
<input type="checkbox"/> Tekli vazoaktif ilaç	<input type="checkbox"/> Yoğun bakımda tek spesifik işlem	
<input type="checkbox"/> Çoklu vazoaktif ilaç	<input type="checkbox"/> Yoğun bakımda birden çok spesifik işlem	
<input type="checkbox"/> Büyük sıvı kayıplarının IV replasmanı	<input type="checkbox"/> Yoğun bakım dışında spesifik girişimler	
	<input type="text" value="TISS 28"/>	<input type="text" value="Sıfırla"/>

Şekil 3.5. TISS-28 skoru verileri.

Çalışma sonunda veritabanında kayıtlı veriler “.csv” formatında dışa aktararak, istatistik değerlendirme bu veri seti üzerinden gerçekleştirilmiştir.

3.1. Etik Kurul Onayı

24.11.2016 tarihinde Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığından etik açıdan onay alınmıştır (Etik Kurul Karar No: GO16/600-14).

3.2. İstatiksel Analiz

Veritabanında dışa aktarılan “.csv” formatındaki veri seti, veri tiplerinin doğruluğu kontrol edildikten sonra, istatistik değerlendirme CRAN-R (The Comprehensive R Archive Network) programı üzerinden base, Epi, pROC, ROCR, generalhoslem ve lattice kütüphaneleri kullanılarak yapılmıştır.

Prognostik sistemlerin mortalite öngörüsü açısından başarısı ve optimum eşik değerlerin belirlenmesi için ROC analizi uygulanmıştır. Prognostik modellerin diskriminasyon özellikleri ROC eğrisi altında kalan alan ile, kalibrasyonları ise Hosmer-Lemeshow goodness of fit testi ile değerlendirilmiştir. Bu analizlerde duyarlılık, seçicilik, pozitif ve negatif prediktif değerleri de elde edilmiştir.

ROC eğrisi testin ayırt ediciliğini, ayırt edicilik için kullandığı eşik değerden bağımsız olarak değerlendirmekte olup, 0,5 yazı-tura atmaktan öteye gitmeyen tümüyle tesadüfi bir ayırt ediciliği, 1 ise mükemmel ayırt ediciliği göstermektedir. Bu nedenle bir prognostik sistemin ROC eğrisi altında kalan alanı 1'e yaklaştıkça ayırt ediciliği artmaktadır.

Sayısal değerler kategorik olarak sınıflanarak, box-plot grafikleri ile gösterilmiştir. Sürekli değişkenlerin kategorik olarak karşılaştırılması için Mann-Whitney U testi ve Welch t-testi kullanılmıştır. ROC eğrileri yanında, her bir sistem için hesaplanan optimum eşik değer ve güvenlik aralığını (confidence interval) gösteren grafikler de eklenmiştir.

Eşik değer ve dolayısıyla bu eşik değeri temel alan beklenen mortalite sayısı ve standardize edilmiş mortalite oranı yanlı tutuma açıktır. Tercih edilecek eşik değer sensitiviteyi artırmak için spesifiteden en ölçüde taviz verileceğine bağlı olup,

değişkenlik gösterebilir. Bu nedenle istatistik programının önerdiği optimum eşik değerler belirtilmekle birlikte, SMR hesaplanmamıştır. Ayrıca her bir sistem için farklı eşik değerlerin karşılık geldiği sensitivite, spesifite, pozitif ve negatif prediktif değerler çalışmanın sonunda eklenmiştir (Ek-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Hosmer Lemeshow Goodness of Fit testi skor ya da beklenen mortaliteyi kendi içerisinde gruplayarak, uyumluluğun gruplar arasındaki tutarlılığını ölçmektedir. Bu test için genel olarak bağımsızlık derecesi (degrees of freedom) 8, grup sayısı 10 olarak alınmakta olup, çalışmada da bu değerler kullanılmıştır. Ki-kare değeri küçülüp, Hosmer-Lemeshow p değeri büyüdükçe kalibrasyon iyileşmektedir. İdeal kalibrasyona sahip bir progostik sistemin p değeri 1'dir.

Hastaların yatış indikasyonları hastanemizde de kullanılan ve SCCM (Society of Critical Care Medicine) tarafından önerilen (61) yatış kriterleri temel alarak değerlendirilmiştir. Yoğun bakıma yatış açısından önceliği dört grupta sınıflayan SCCM sistemine göre her bir hastanın hangi grupta olduğu, ve hastanın yatış indikasyonu olup olmadığı belirlenmiştir.

Ayrıca organ yetmezlikleri ve ihtiyaç duyulan destek tedavileri nedeniyle mutlaka yoğun bakıma yatırılması gereken hastalar ile yoğun bakıma yatışı kitabi olarak doğru olan, fakat aslında yoğun bakım dışında normal servis ya da ara bakım ünitelerinde de takibi yapılabilecek hastaların belirlenmesi ve ayırt edilebilmesi için, her bir hastanın yatış kararı mutlak geçerli ve göreceli olarak geçerli şeklinde sınıflanmıştır.

Gereksiz uzamış yatışların değerlendirilmesi amacıyla yoğun bakım ünitesinin kapalı formatta yönetilmesi ve yatış-çıkış kriterlerinin tam olarak uygulanması durumunda her bir hasta için gereksiz uzamış yatış olup olmadığı, varsa kaç gün olduğu tespit edilerek kaydedilmiştir.

Gereksiz uzamış yatış hastada organ yetmezliği olmaması, destek tedavisine ihtiyacı olmaması, planlanan riskli bir tedavi girişimi ya da ameliyat bulunmaması ve klinik seyrinde kötüleşme ya da kötüleşme olasılığına işaret edecek bir bulgu olmamasına karşın yoğun bakımda yatırılmaya devam edimesi temelinde belirlenmiştir.

Geçersiz indikasyon, göreceli indikasyon ve gereksiz yatış değerlendirmeleri çalışmanın hedefleri konusunda bilgi sahibi olmayan bir yoğun bakım uzmanı tarafından yapılmıştır.

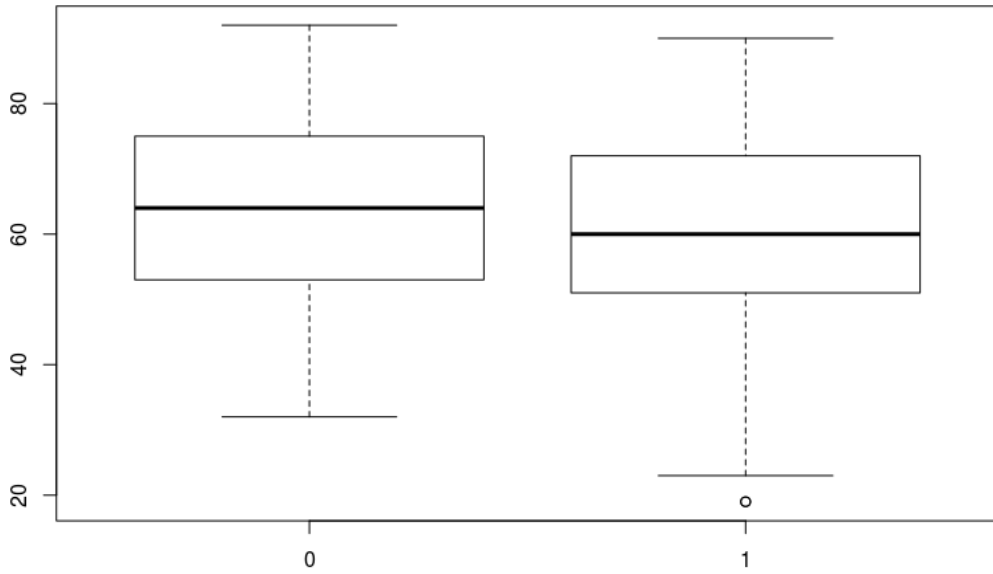
4. BULGULAR

Çalışmaya Genel Cerrahi Yoğun Bakıma 26/11/2016-11/04/2017 tarihleri arasında yatırılan ve çalışma dışı bırakılma kriterlerine uygun olmayan ardışık 120 hasta alındı. Yatış süresi 12 saatten daha az olan, 18 yaş altı hastalar ve yoğun bakım dışında kardiyopulmoner arrest gelişip resüsite edilerek yoğun bakıma alınan ve CPR sonucu exitus kabul edilen hastalar çalışma dışı bırakıldı.

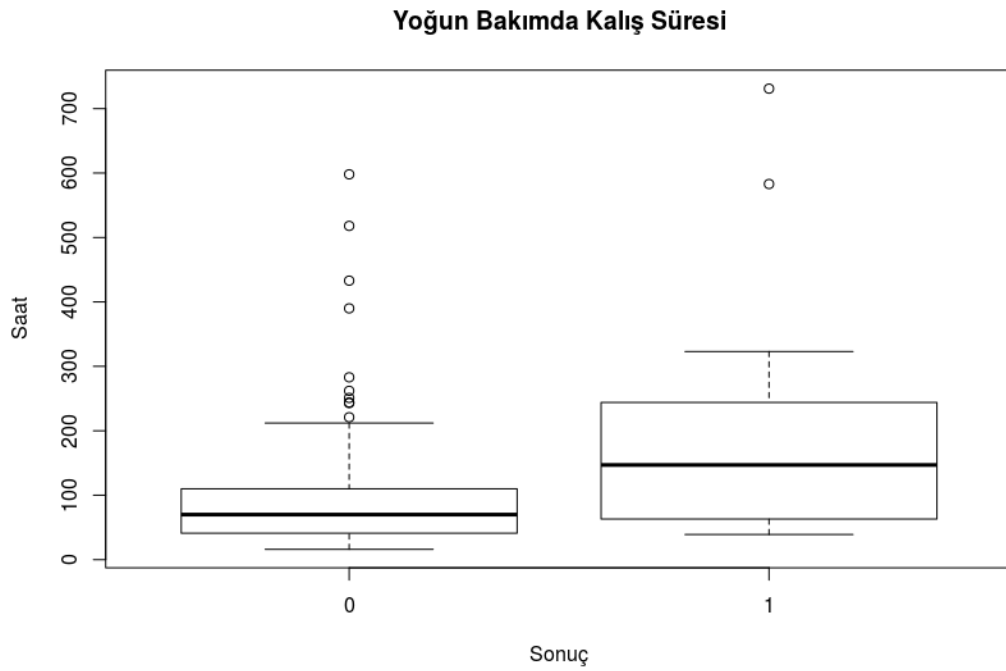
Hastaların 50'si kadın (%41,7) ve 70'i erkek (%58,3) idi. Hastaların yaş ortalaması $60,78 \pm 17$ olarak bulundu. Kadın hastaların yaş ortalaması $63,86 \pm 14,9$ idi. Erkeklerin yaş ortalaması $58,57 \pm 18,1$ olarak bulundu (Şekil 4.1).

120 hastanın 14'ünde (%11,7) mortalite gelişti. 12 hasta (%10) yoğun bakımdan taburcu edilirken, 96 hasta (%78,3) normal yataklı servislere devir edildi. Çalışmaya dahil edilen 120 hastanın 52'si nonoperatif (%43,3), 20'si (%16,7) acil postoperatif ve 48'i (%40) elektif postoperatif olarak YBÜ'ne kabul edildi. İlk 24 saatte hastaların 10'una (%8,3) mekanik ventilasyon uygulandı.

Yoğun bakımda en kısa kalış süresi 16 saat en yüksek kalış süresi 731 saat idi. Hastaların Yoğun bakımda kalış süresi ortalaması $109,67 \pm 121,36$, ortancası 73 saat idi. Yoğun bakımda kalış süresi mortalite ile sonuçlanan hastalarda istatistiksel olarak anlamlı şekilde uzun bulundu (Şekil 4.2).

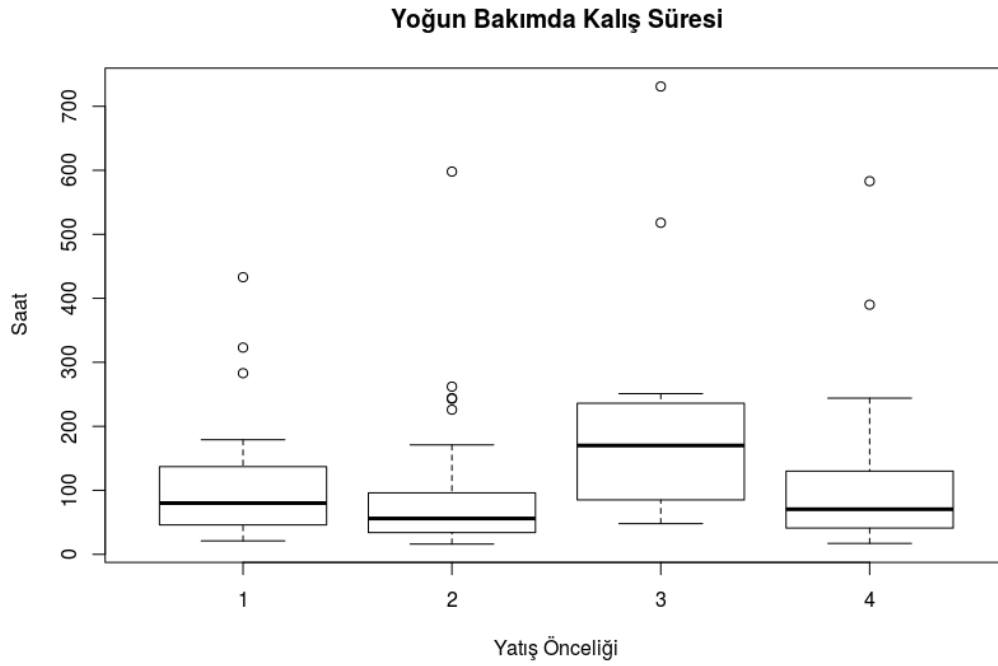


Şekil 4.1. Hastaların yaşının cinsiyete göre dağılımı (0-kadın, 1-erkek).



Şekil 4.2. Yatış süresinin mortaliteye göre dağılımı (mortalite ile sonuçlanan hastalarda kalış süresi daha uzundur 0-yaşayan 1-mortalite p=0,0046).

Hastalar SCCM yoğun bakım yatış önceliğine göre sıralandığında 25 hasta (%20,8) birinci öncelik, 61 hasta (%50,8) ikinci öncelik, 12 hasta (%10) üçüncü öncelik, 22 hasta (18,3) dördüncü öncelik olarak bulundu (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Yatış süresinin SCCM yoğun bakım yatış önceliğine göre dağılımı (1, 2, 3, 4 SCCM yatış önceliğidir).

Sistemlerin mortalite gruplarındaki dağılımları karşılaştırılmış ve analiz sonuçları Tablo 4.1’de verilmiştir. Sonuçlara göre tüm sistemlerin ortanca değerlerinin mortalite olan grupta diğer gruba göre daha yüksek olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p < 0.05$).

SİSTEM	MORTALİTE						
	YOK			VAR			P Değeri
	N	Mean±standart sapma	Medyan	N	Mean±standart sapma	Medyan	
APACHE II skoru	106	9,02±3,78	9,00	14	18,92±7,68	22,00	0,001
SAPS II skoru	106	21,03±9,38	21,00	14	47,64±20,86	49,50	0,001
APACHE III skoru	106	30,12±15,99	28,50	14	68,14±26,04	57,50	0,001
APACHE II MB	106	11,68±7,30	9,79	14	34,93±21,26	42,47	0,001
SAPS II MB	106	6,23±6,84	4,18	14	43,08±32,73	44,92	0,001
MPM II 0 MB	106	6,53±6,02	4,07	14	34,19±31,87	22,74	0,001
MPM II 24 MB	106	5,45±5,72	3,79	14	28,05±30,10	16,60	0,001
Yatış LODS MB	106	6,71±3,96	4,80	14	31,04±22,37	21,12	0,001
Yatış LODS skoru	106	1,61±1,08	1,00	14	5,57±3,11	5,00	0,001
Maksimum LODS skoru	106	2,14±2,12	1,00	14	15,21±1,89	16,00	0,001
Delta LODS skoru	106	0,54±1,49	0,00	14	9,35±3,29	9,00	0,001
Yatış MODS skoru	106	0,72±1,09	0,00	14	4,36±3,10	4,50	0,001
Maksimum MODS skoru	106	1,32±2,07	1,00	14	12,78±2,51	12,50	0,001
Delta MODS skoru	106	0,61±1,45	0,00	14	8,28±2,58	9,00	0,001
Yatış SOFA skoru	106	2,26±1,66	2,00	14	7,50±4,15	8,00	0,001
Maksimum SOFA skoru	106	3,09±2,79	3,00	14	18,71±2,76	19,50	0,001
Delta SOFA skoru	106	0,85±1,71	0,00	14	11,07±4,41	10,00	0,001

Tablo 4.1. Sistemlerin mortalite gruplarında dağılımı (MB-mortalite beklentisi).

Sistemlerin skor ve mortalite tahmini ölçümleri için eşik değer olan “cut-off” değerleri ROC analizi ile belirlendi. Analiz sonucunda en yüksek duyarlılık ve seçicilik değerini sağlayan cut-off değerleri belirlendi. Mortalite öngörüsü açısından maksimum organ yetmezliği skorlarının en iyi öngörü ve ayırt ediciliğe sahip olduğu tespit edildi. Bu bulgu yoğun bakımda mortalitenin esas belirleyicisinin hastanın yatış anındaki durumundan ziyade, yatış sürecinde ortaya çıkan organ yetmezlikleri ve komplikasyonlar ve tedaviye yanıtı olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte maksimum ve delta organ yetmezliği skorları ancak hastanın yoğun bakım yatışı sonuçlandığında hesaplanabileceği düşünüldüğünde, bu bulgunun bir gösterge olarak önemli olduğu, fakat prognostik öngörü açısından bir öneminin olmadığı anlaşılmaktadır. Hastanın yatışının ilk 24 saati içerisinde hesaplanan hastalık şiddeti skorları ve mortalite öngörü sistemleri değerlendirildiğinde APACHE III skorunun en iyi ayırt ediciliğe sahip olduğu saptandı.

Kalibrasyon açısından ise yatışın ilk 24 saati içerisinde hesaplanan prognostik sistemler arasında yatış MODS skoru, LODS mortalite beklentisi ve MPM II yatış mortalite beklentisinin diğer sistemlerden daha iyi olduğu görüldü (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Sistemlerin ROC analizi ve Hosmer Lemeshow testi sonuçları (MB- Mortalite beklentisi, AUC-Eğri altı alan, Cİ-Güven aralığı Ki-kare ne kadar düşük, p değeri ne kadar yüksekse skor ya da prognostik modelin uyumluluğu o kadar iyidir).

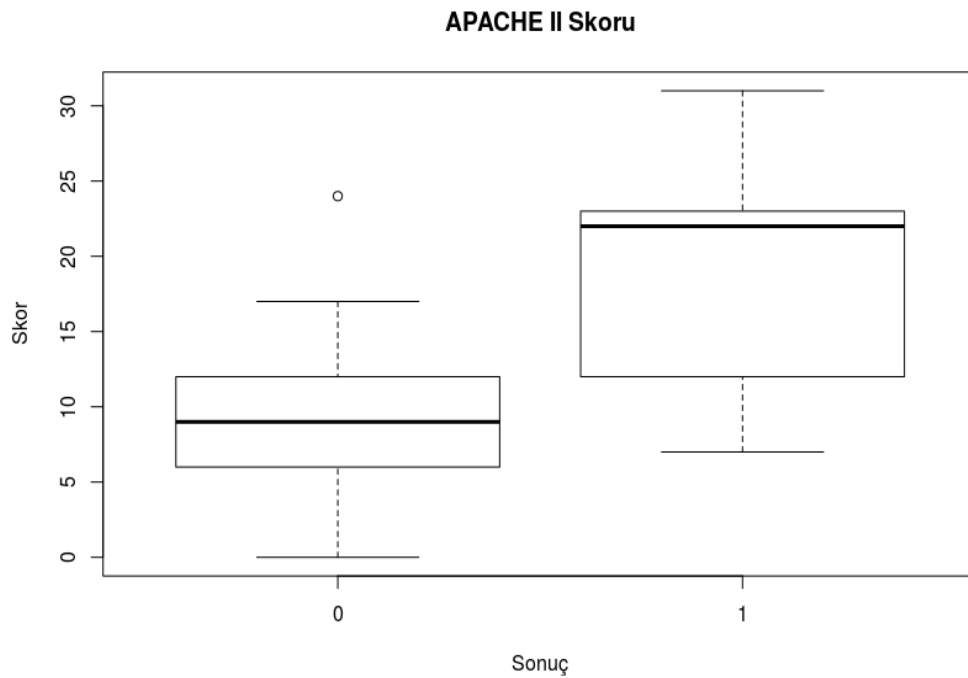
SİSTEMLER	AUC	SENSİTİVİTE	SPESİFİTE	PPV	NPV	CUTOFF	Cİ	Hosmer Lemeshow(χ^2)	Hosmer Lemeshow P
APACHE II skoru	0,867	0,929	0,679	0,014	0,723	10,5	0,758-0,976	9,2625	0,3206
SAPS II skoru	0,876	0,643	0,981	0,046	0,182	42	0,769-0,983	5,9186	0,6564
APACHE III skoru	0,915	0,929	0,811	0,011	0,606	43,5	0,854-0,977	6,3809	0,6046
APACHE II MB	0,841	0,571	0,991	0,054	0,111	36,27	0,723-0,958	5,4228	0,7116
SAPS II MB	0,876	0,643	0,981	0,046	0,182	28,585	0,769-0,983	5,0537	0,7518
MPM II 0 MB	0,856	0,786	0,811	0,034	0,645	10,67	0,734-0,978	3,7846	0,876
MPM II 24 MB	0,830	0,714	0,868	0,042	0,583	9,9	0,699-0,961	4,8366	0,7749
Yatış LODS MB	0,848	0,786	0,925	0,030	0,421	12,7	0,704-0,993	1,0255	0,9981
Yatış LODS skoru	0,8575	0,786	0,925	0,030	0,421	3,5	0,723-0,992	3,3929	0,9073
Maksimum LODS skoru	1,0000	1	1	0	0	10,5	1-1	Null	1
Delta LODS skoru	0,9966	1	0,943	0	0,3	2,5	0,989-1	0,30081	1
Yatış MODS skoru	0,8538	0,714	0,934	0,039	0,412	2,5	0,716-0,993	0,42774	0,9999
Maksimum MODS skoru	0,9983	1	0,981	0	0,125	8	0,995-1	0,1314	1
Delta MODS skoru	0,9933	1	0,934	0	0,333	2,5	0,983-1	2,2522	0,9723
Yatış SOFA skoru	0,8470	0,786	0,925	0,030	0,421	4,5	0,699-0,995	NaN	0,6760
Maksimum SOFA skoru	0,9987	1	0,991	0	0,067	13	0,995-1	0,14622	1
Delta SOFA skoru	0,9939	1	0,972	0	0,176	4,5	0,985-1	1,7751	0,9871

APACHE II Skoru

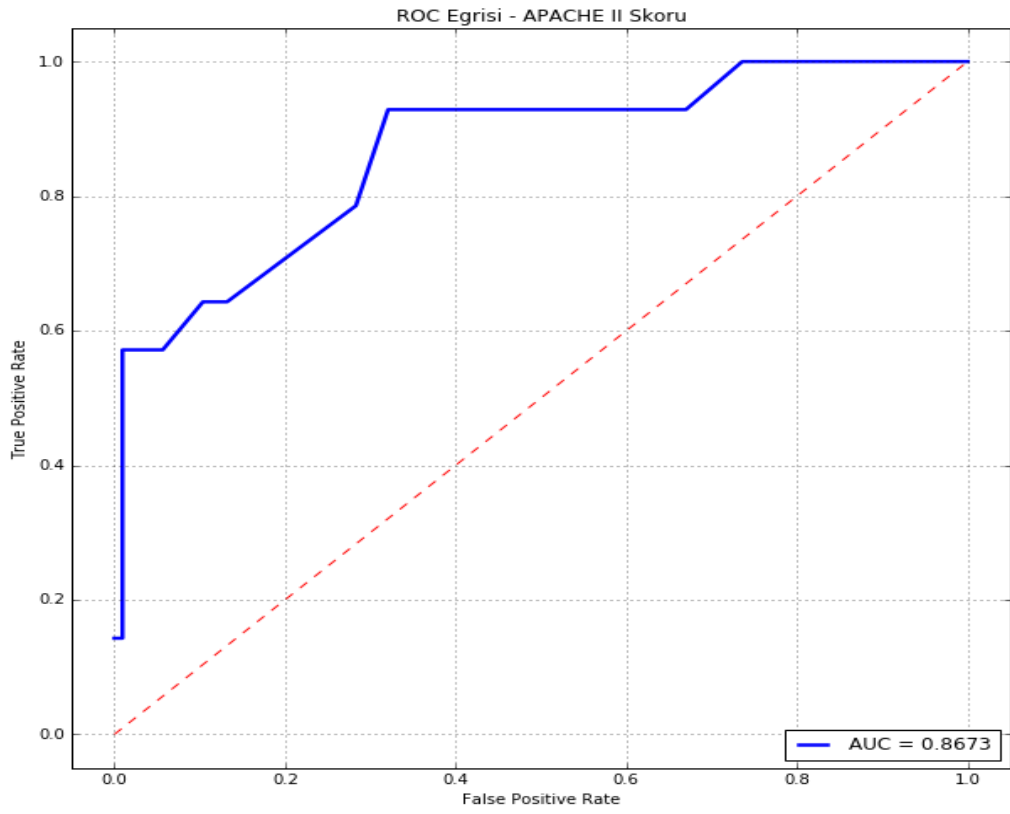
APACHE II skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p = 0.0003188$) (Şekil 4.4).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8673 olup, APACHE II skorunun iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 10,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değer %92,9 sensitivite, %67,9 spesifite, %1,4 PPV ve %72,3 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.5, 4.6).

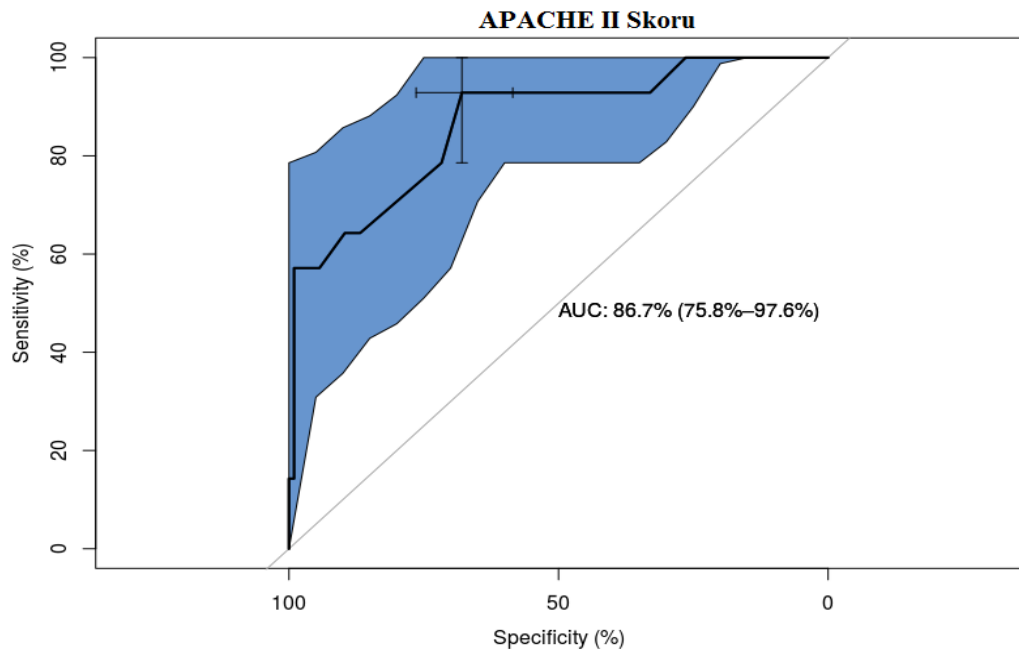
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri yüksek (9,2625) p değeri düşük (0,3206) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu yetersizdir.



Şekil 4.4. APACHE II skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.5. APACHE II skoru ROC analizi.



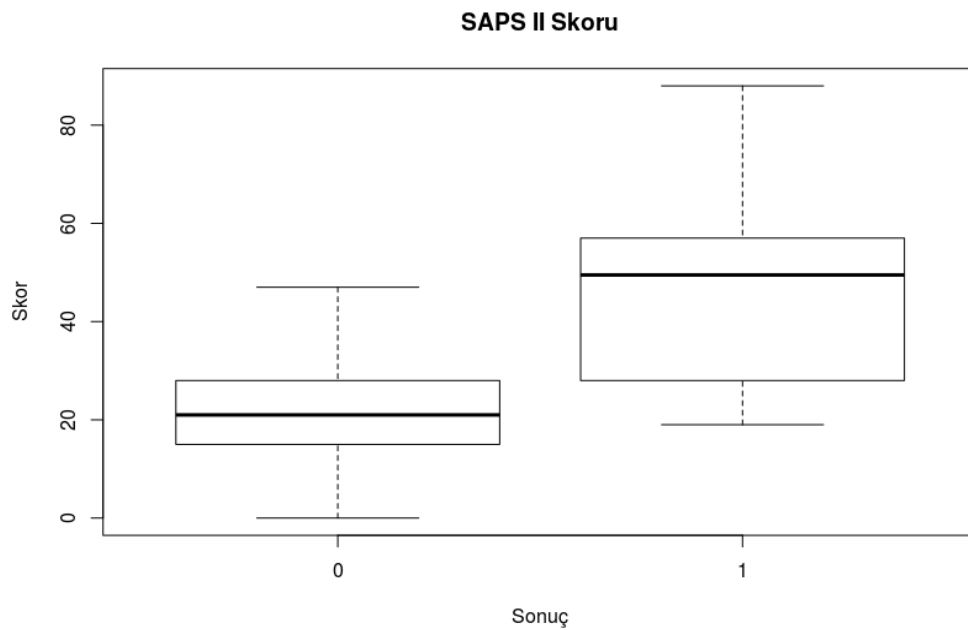
Şekil 4.6. APACHE II skoru ROC analizi.

SAPS II Skoru

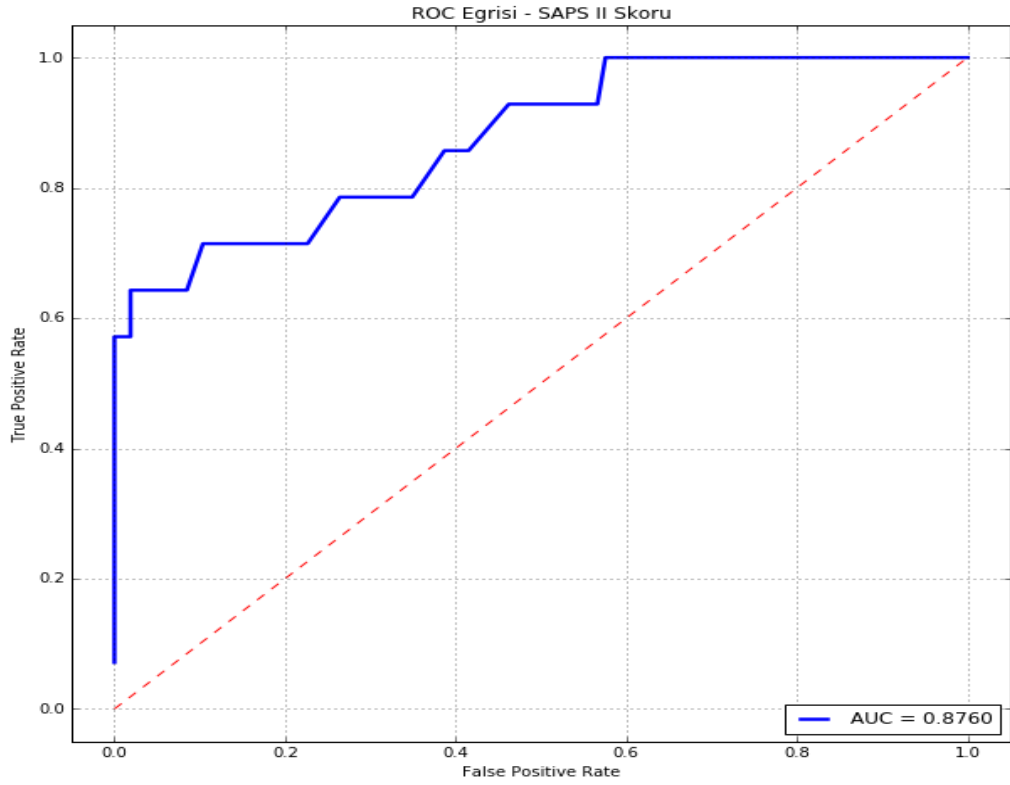
SAPS II skorunun dağılımını incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.0003536$) (Şekil 4.7).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8760 olup, SAPS II skorunun iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 42 olarak tespit edilmiştir. Bu değer %64,3 sensitivite, %98,1 spesifite, %4,6 PPV ve %18,2 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.8, 4.9).

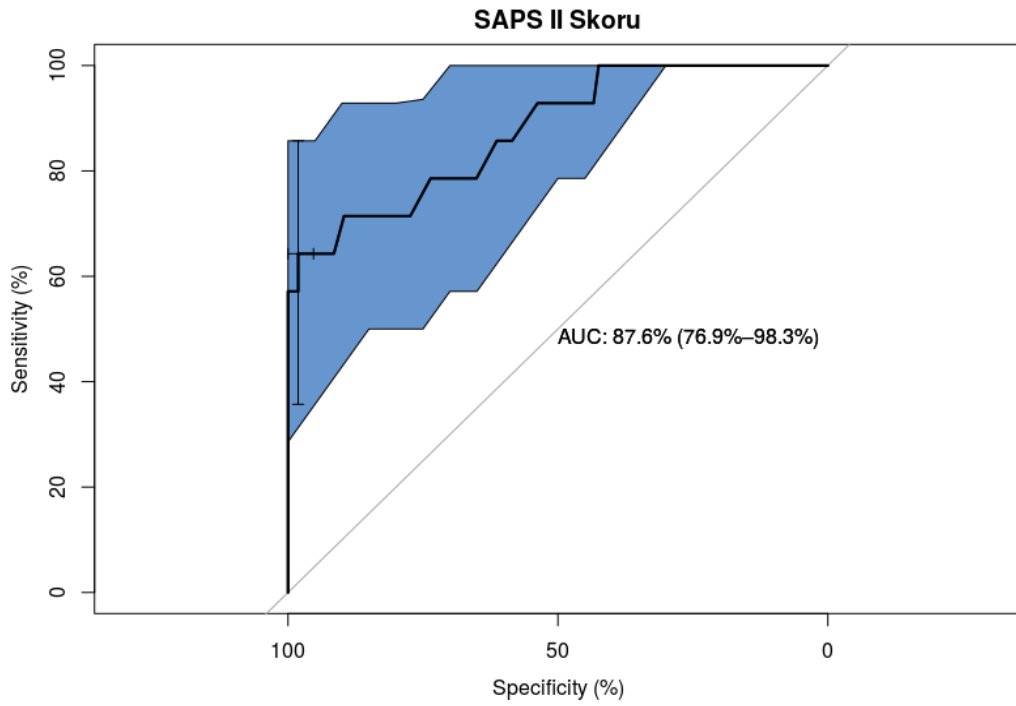
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (5,9186) ve p değeri orta (0,6564) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.7. SAPS II skorunun dağılımını (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.8. SAPS II skorunun ROC analizi.



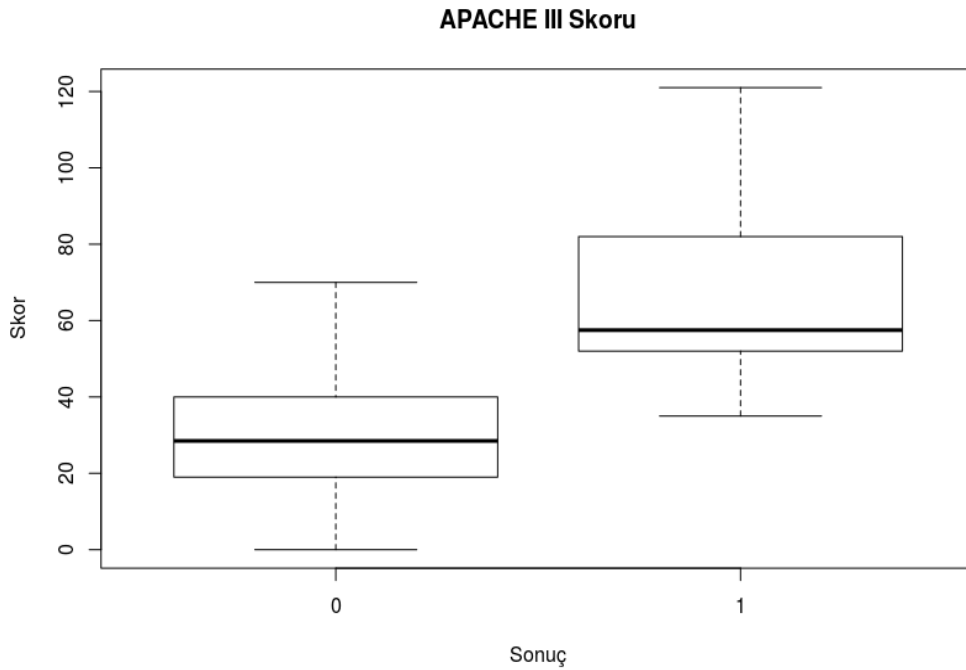
Şekil 4.9. SAPS II skorunun ROC analizi.

APACHE III Skoru

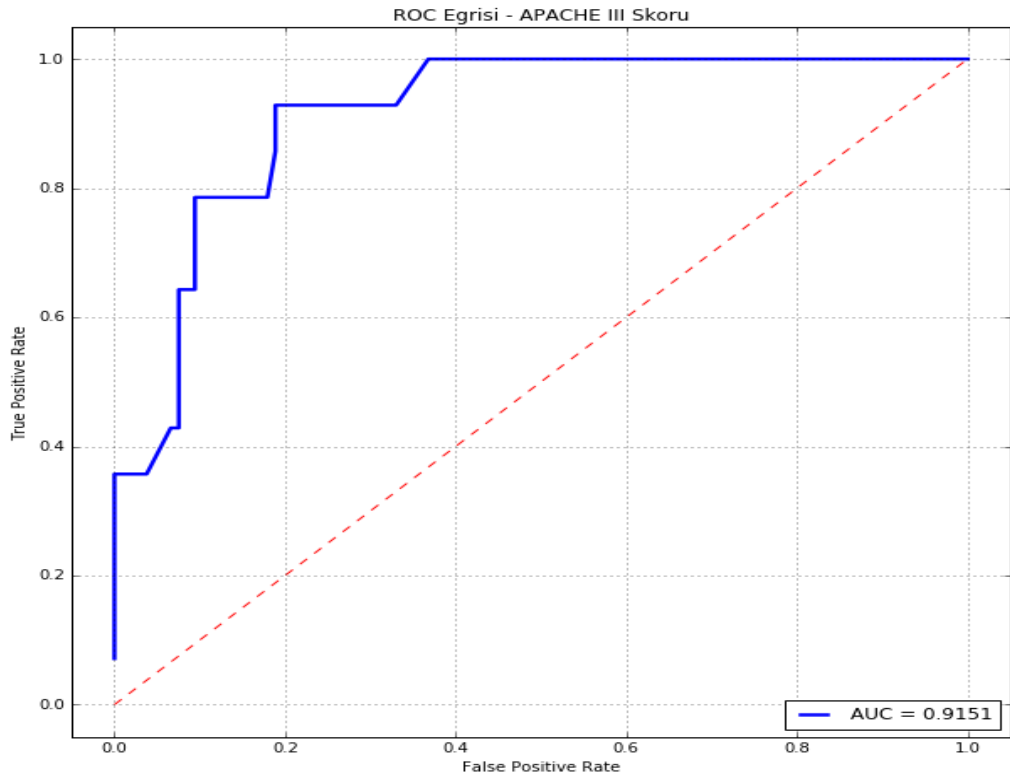
APACHE III skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p= 9.802e-05$) (Şekil 4.10).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,9151 olup, APACHE III skorunun yatış skorları ve mortalite tahminleri içerisinde en iyi diskriminasyona sahip olduğu görülmüştür. Eşik değeri 43,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değeri %92,9 sensitivite, %81,1 spesifite, %1,1 PPV ve %60,6 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte orta aralık değerleri için CI aralığı geniştir (Şekil 4.11, 4.12).

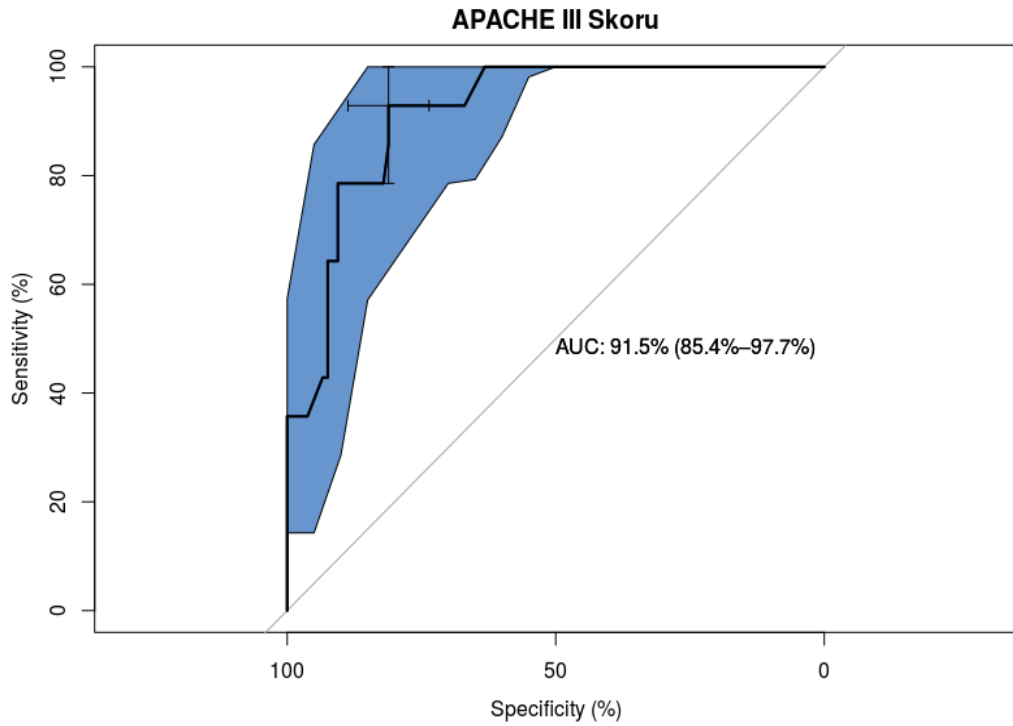
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (6,3809) ve p değeri (0,6046) orta olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.10. APACHE III skoru dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.11. APACHE III skoru ROC analizi.



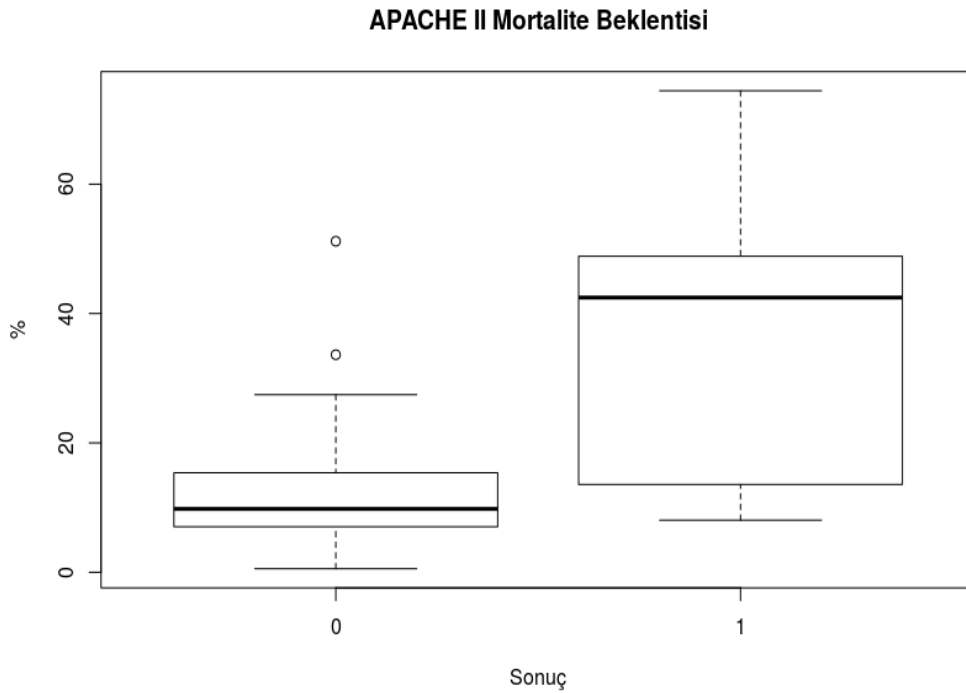
Şekil 4.12. APACHE III skoru ROC analizi.

APACHE II Mortalite Beklentisi

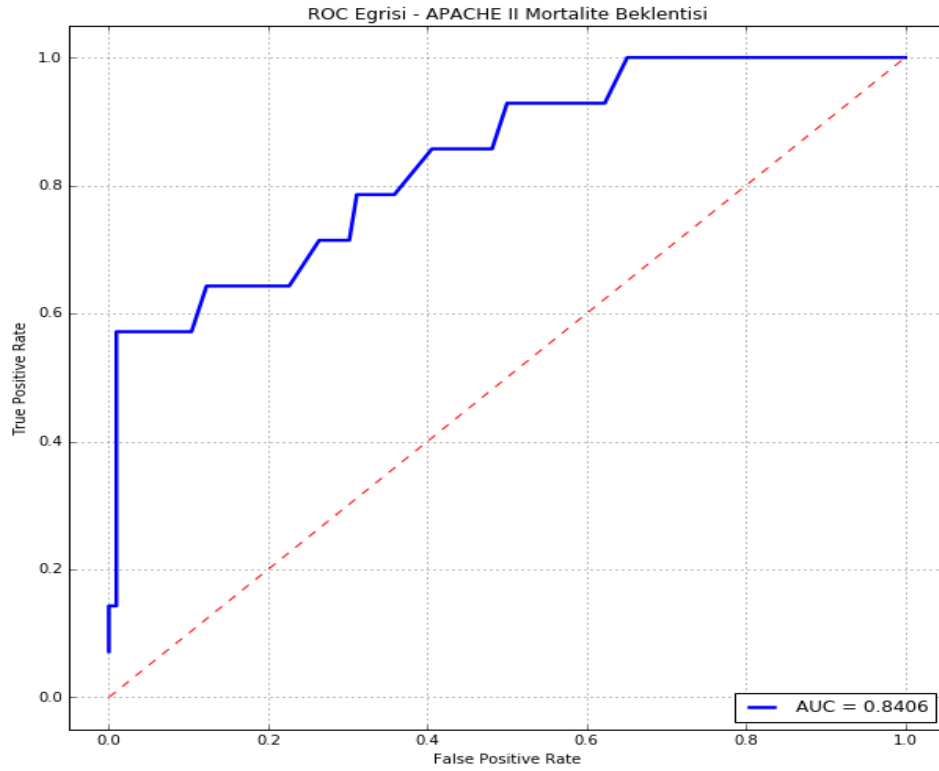
APACHE II mortalite beklentisinin dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, mortalite beklentisi düşük olmasına karşın kaybedilen ve mortalite beklentisi yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.001273$) (Şekil 4.13).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8406 olup, APACHE II mortalite beklentisinin iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değeri 36,27 olarak tespit edilmiştir. Bu değer %57,1 sensitivite, %99,1 spesifite, %5,4 PPV ve %11,1 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.14, 4.15).

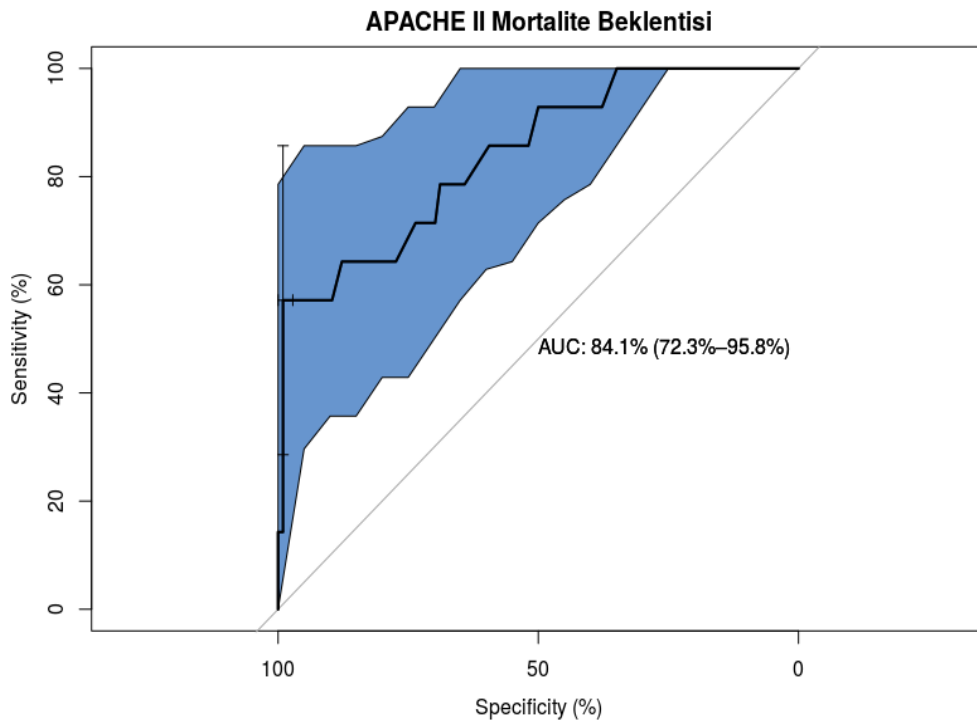
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (5,4228) ve p değeri orta (0,7116) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.13. APACHE III mortalite beklentisinin dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.14. APACHE II mortalite beklentisinin ROC analizi.



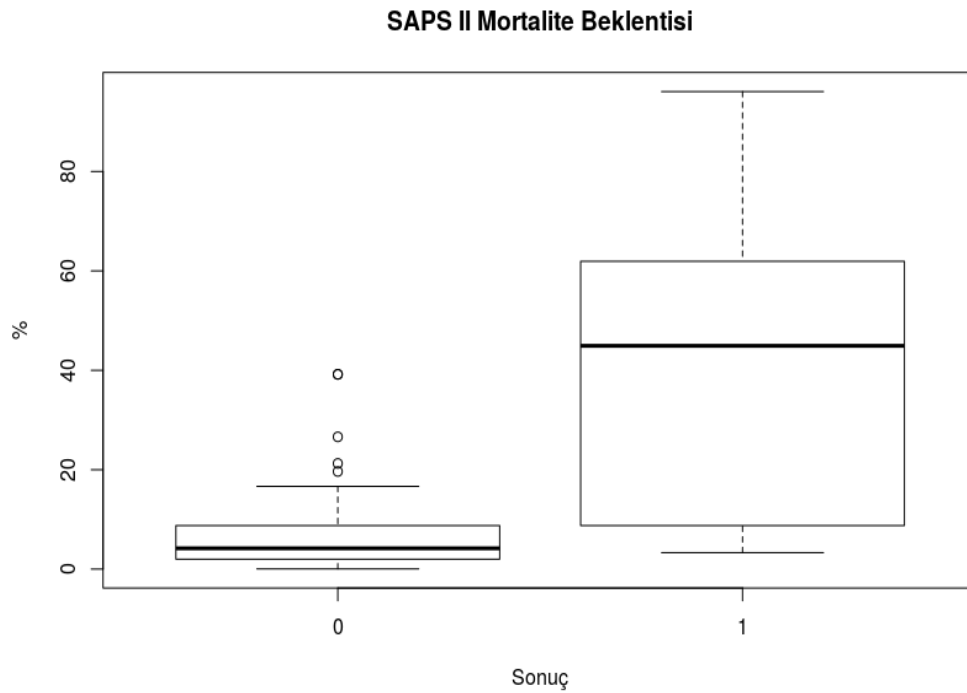
Şekil 4.15. APACHE II mortalite beklentisinin ROC analizi.

SAPS II Mortalite Beklentisi

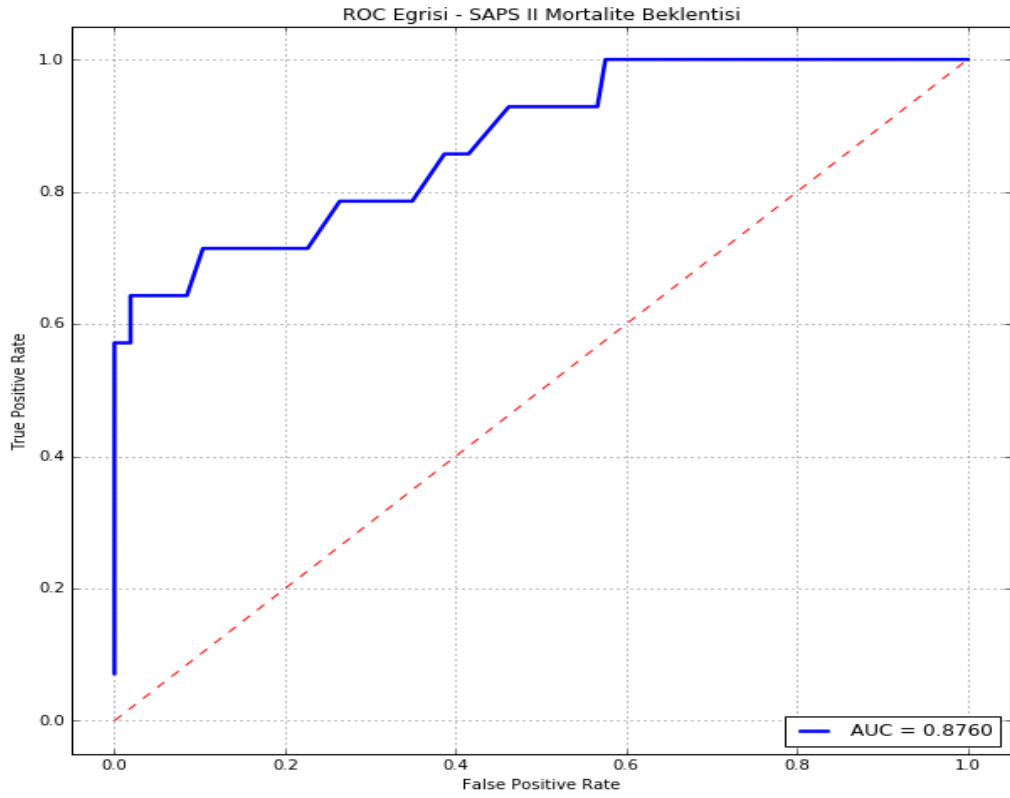
SAPS II mortalite beklentisinin dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, mortalite beklentisi düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.001012$) (Şekil 4.16).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8760 olup, SAPS II mortalite beklentisinin iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 28,585 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 64,3 sensitivite, % 98,1 spesifite, % 4,6 PPV ve % 18,2 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.17, 4.18).

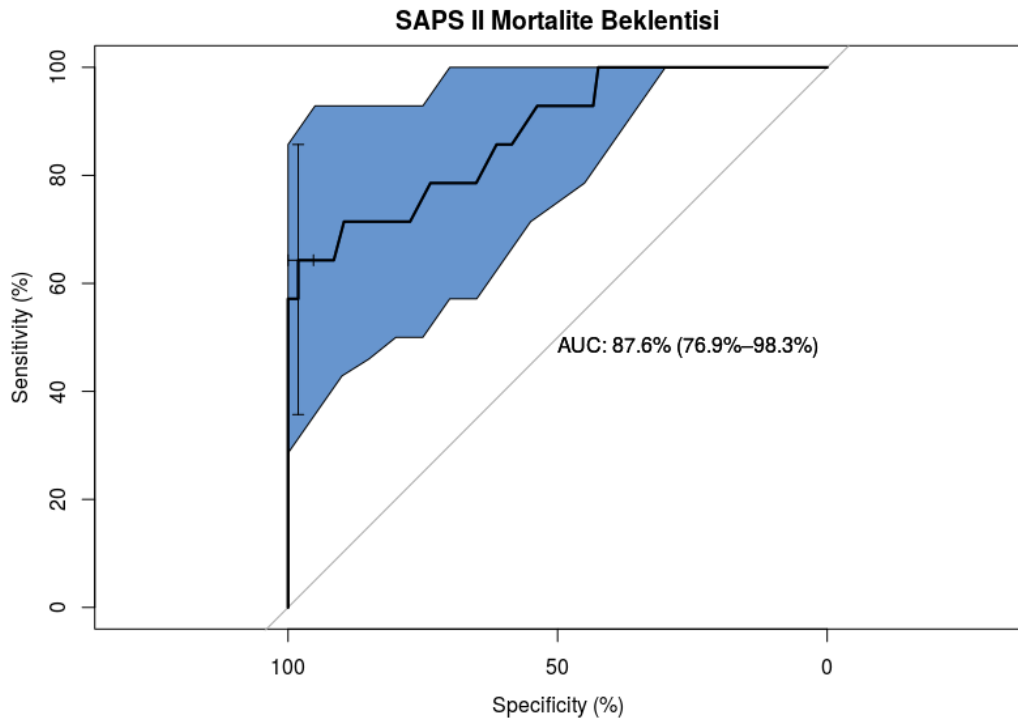
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (5,0537) ve p değeri orta (0,7518) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.16. SAPS II mortalite beklentisinin dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.17. SAPS II mortalite beklentisinin ROC analizi.



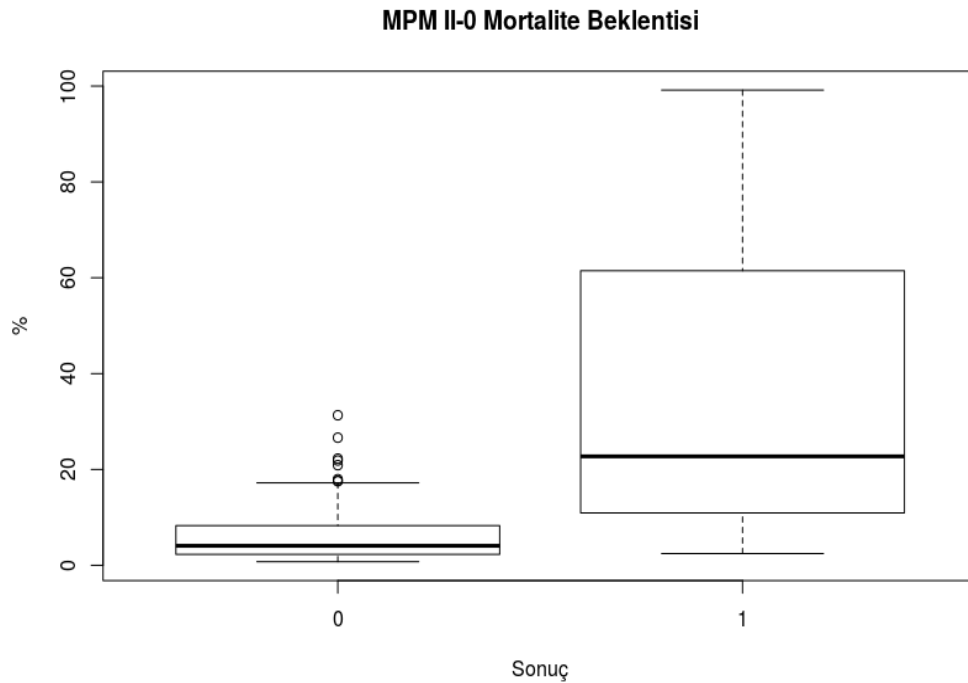
Şekil 4.18. SAPS II mortalite beklentisinin ROC analizi.

MPM II-0 Mortalite Beklentisi

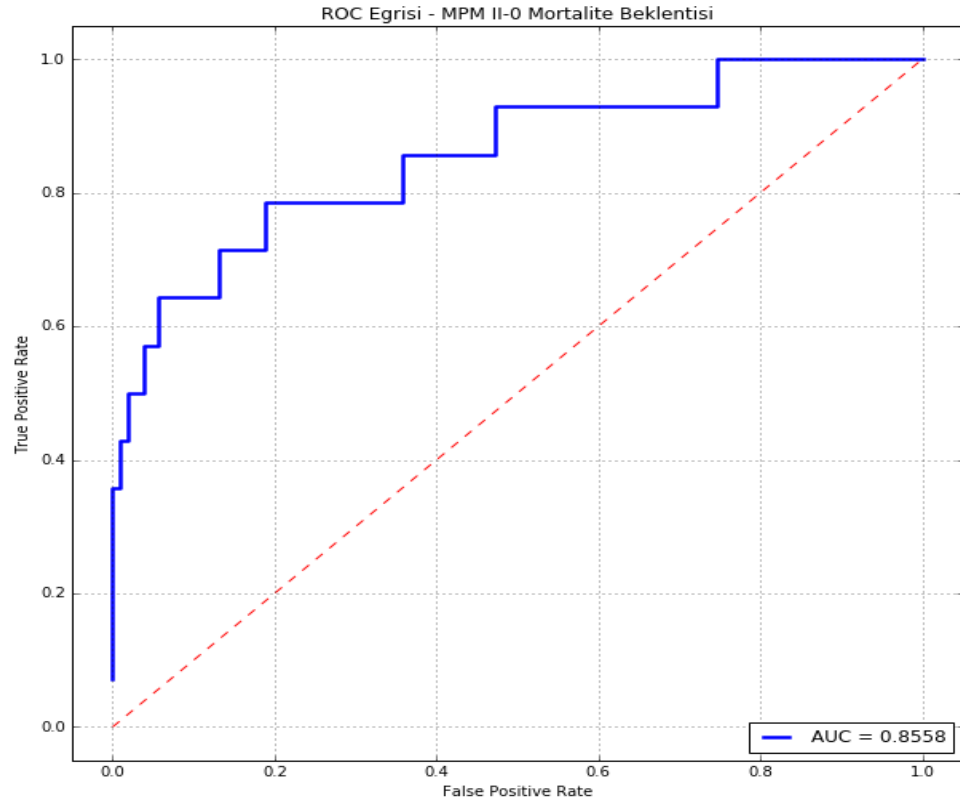
MPM II-0 mortalite beklentisinin dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, mortalite beklentisinin düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.006401$) (Şekil 4.19).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8558 olup, MPM II-0 mortalite beklentisinin iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 10,67 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 78,6 sensitivite, % 81,1 spesifite, % 3,4 PPV ve % 58,3 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.20, 4.21).

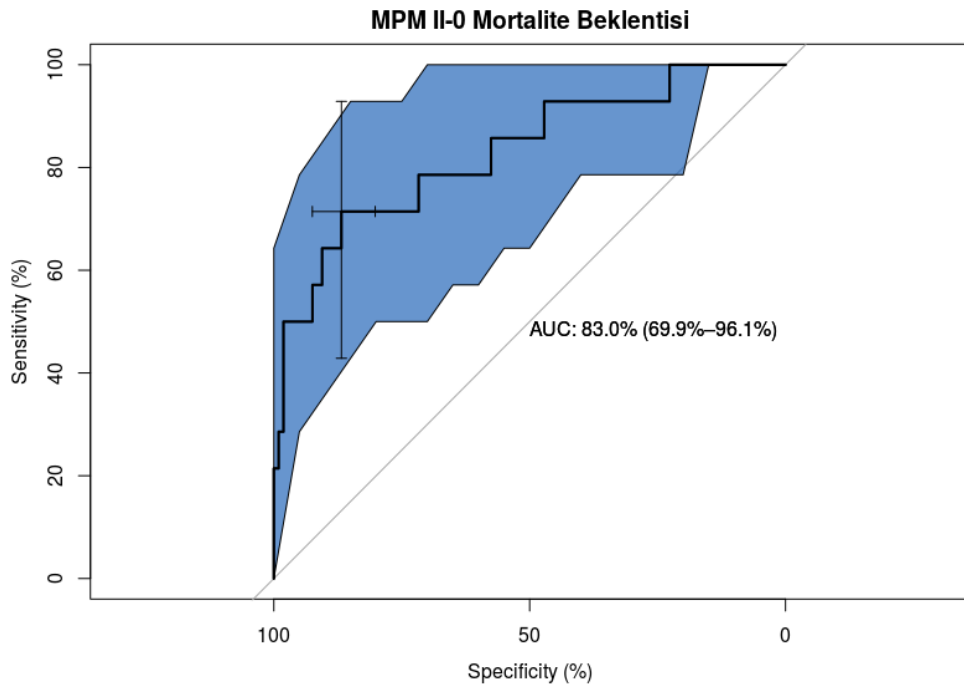
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (3,7846) ve p değeri orta (0,876) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.19. MPM II-0 mortalite beklentisinin dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.20. MPM II-0 mortalite beklentisinin ROC analizi.



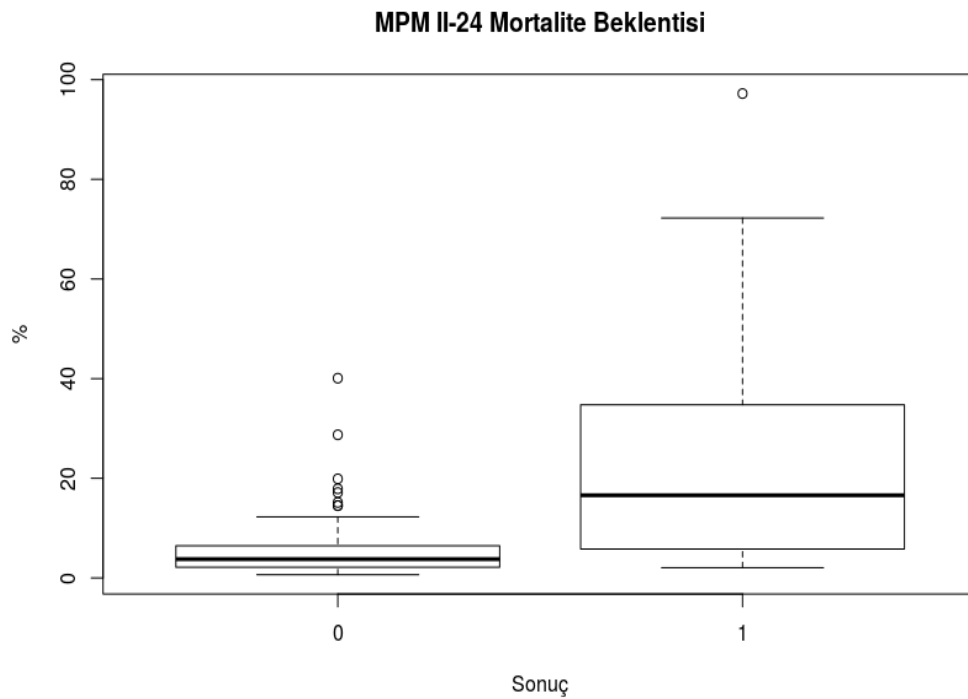
Şekil 4.21.MPM II-0 mortalite beklentisinin ROC analizi.

MPM II-24 Mortalite Beklentisi

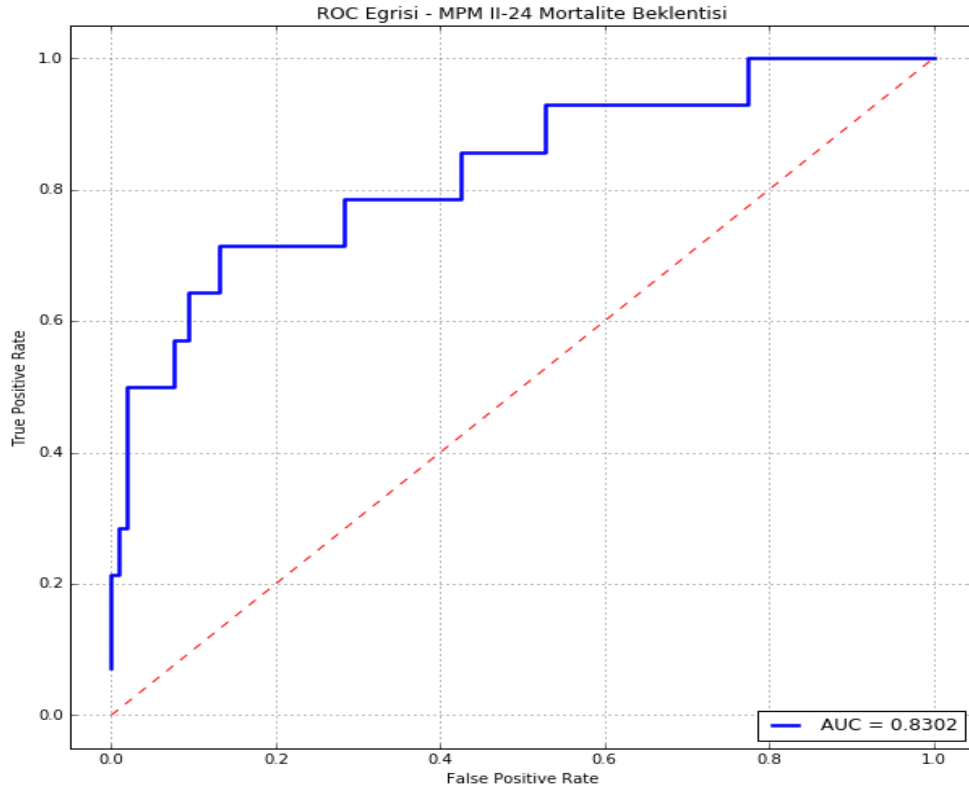
MPM II-24 mortalite beklentisinin dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, mortalite beklentisinin düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.01487$) (Şekil 4.22).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8302 olup, MPM II-24 iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 9,9 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 71,4 sensitivite, % 86,8 spesifite, % 4,2 PPV ve % 58,3 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.23, 4.24).

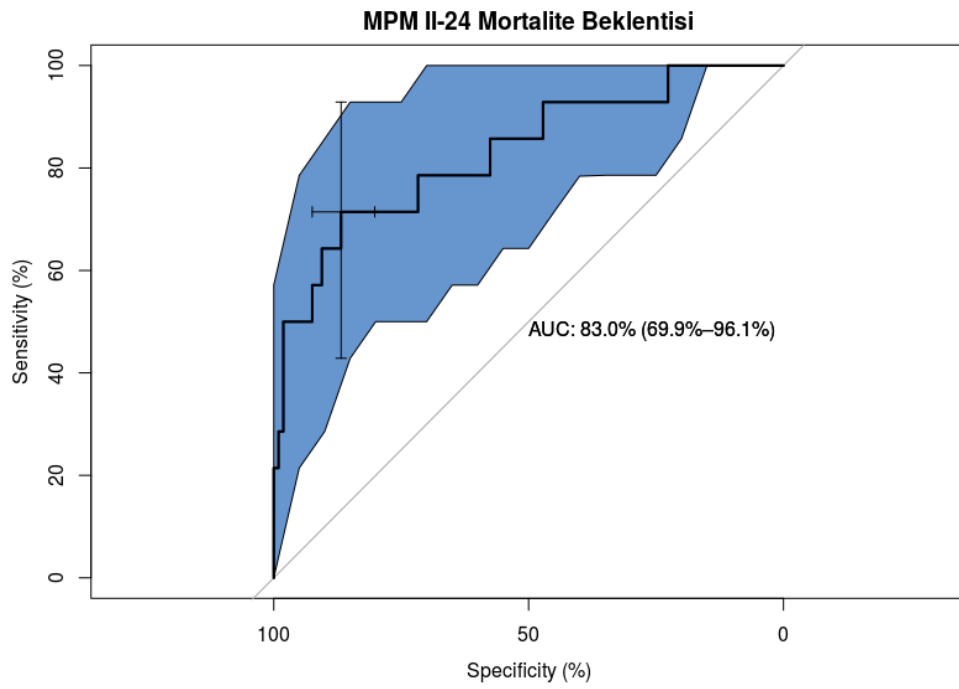
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (4,8366) ve p değeri orta (0,7749) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.22. MPM II-24 mortalite tahmininin dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.23. MPM II-24 mortalite tahmininin ROC analizi.



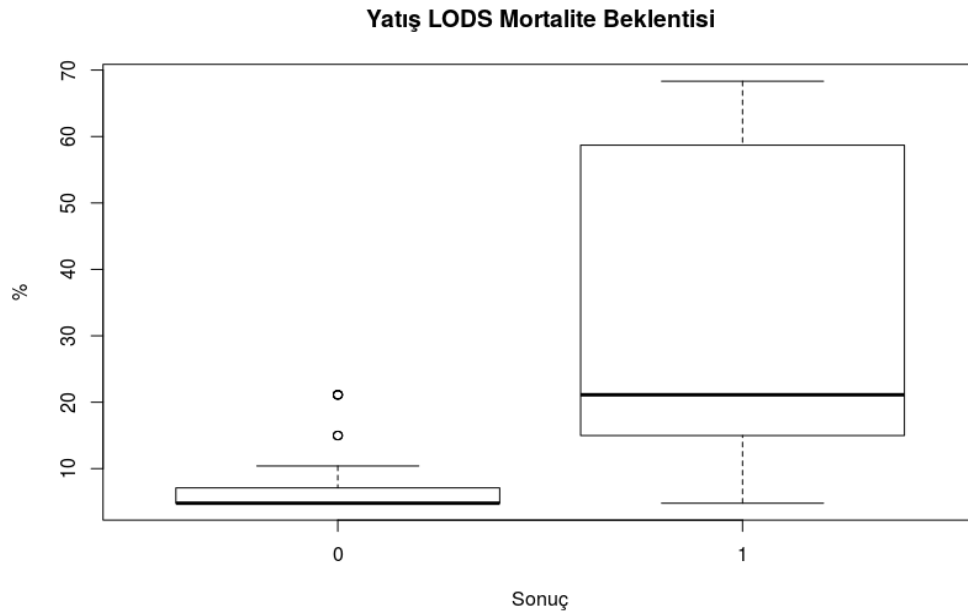
Şekil 4.24. MPM II-24 mortalite tahmininin ROC analizi.

Yatış LODS Mortalite Beklentisi

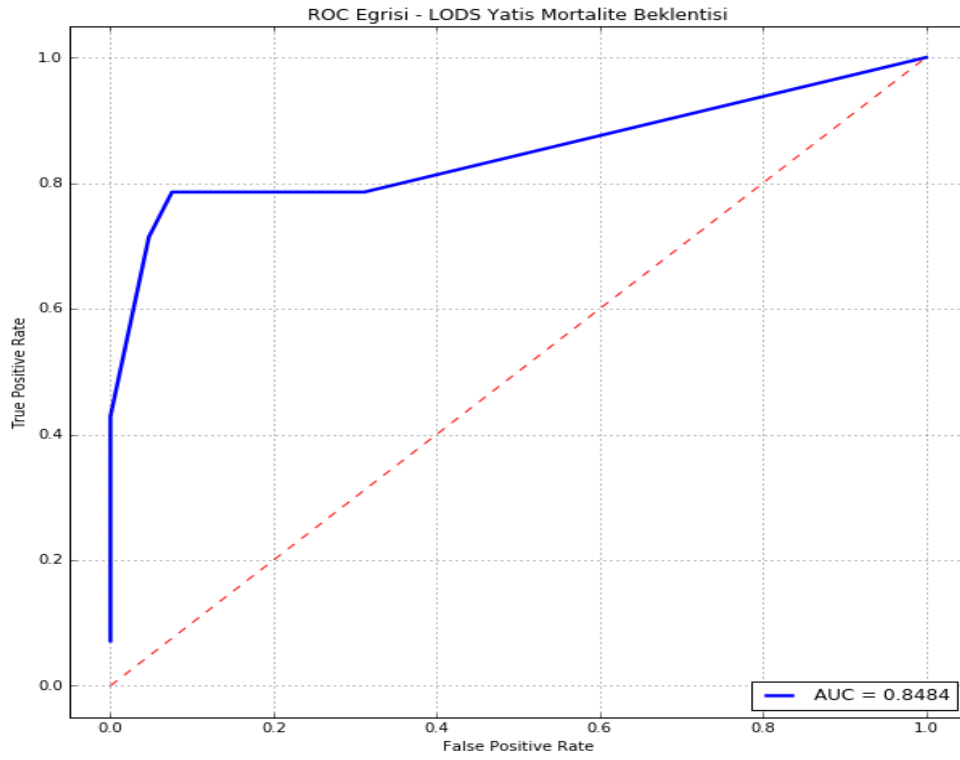
Yatış LODS mortalite beklentisinin dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, mortalite beklentisinin düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.001325$) (Şekil 4.25).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8484 olup, LODS yatış mortalite beklentisinin iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 12,7 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 78,6 sensitivite, % 92,5 spesifite, % 3 PPV ve % 42,1 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.26, 4.27).

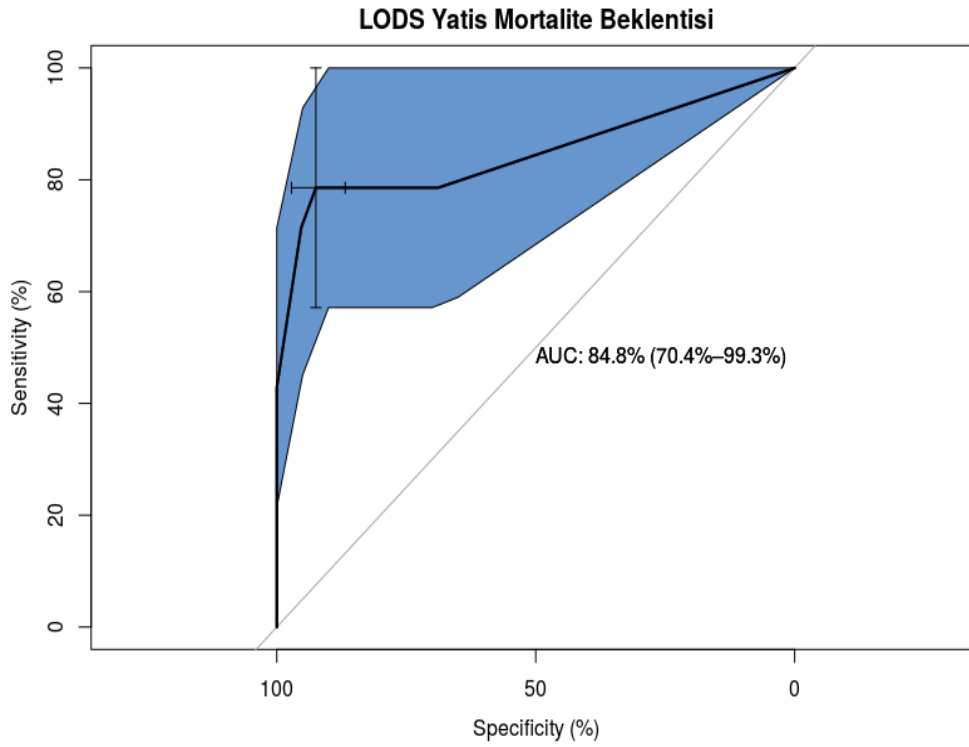
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (1,0255) ve p değeri orta (0,9981) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu çok iyidir.



Şekil 4.25. Yatış LODS mortalite beklentisinin dağılımı (0-yaşayan 1-mortalite).



Şekil 4.26. Yatış LODS mortalite beklentisinin ROC analizi.



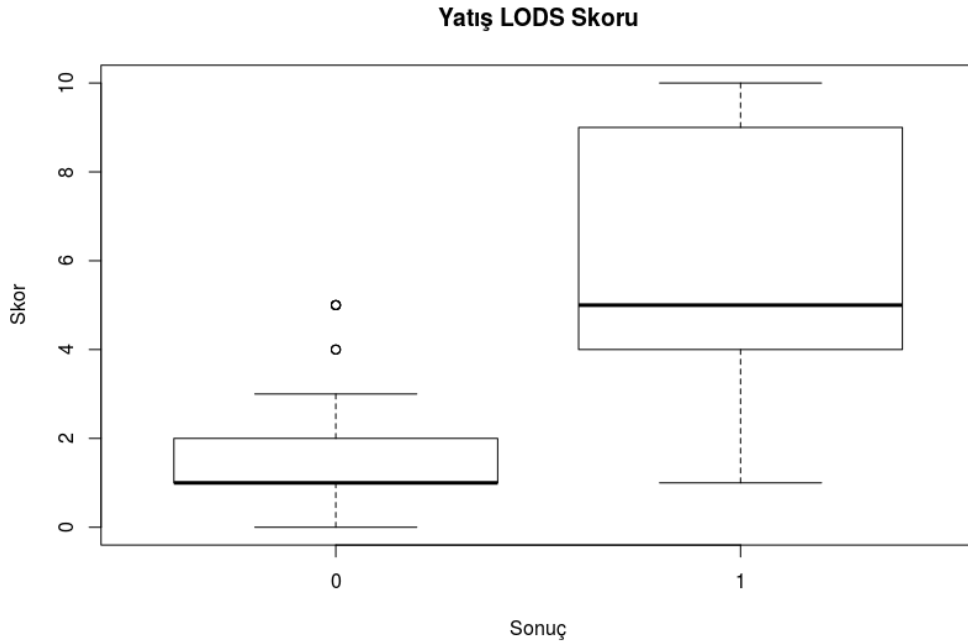
Şekil 4.27. Yatış LODS mortalite beklentisinin ROC analizi.

Yatış LODS Skoru

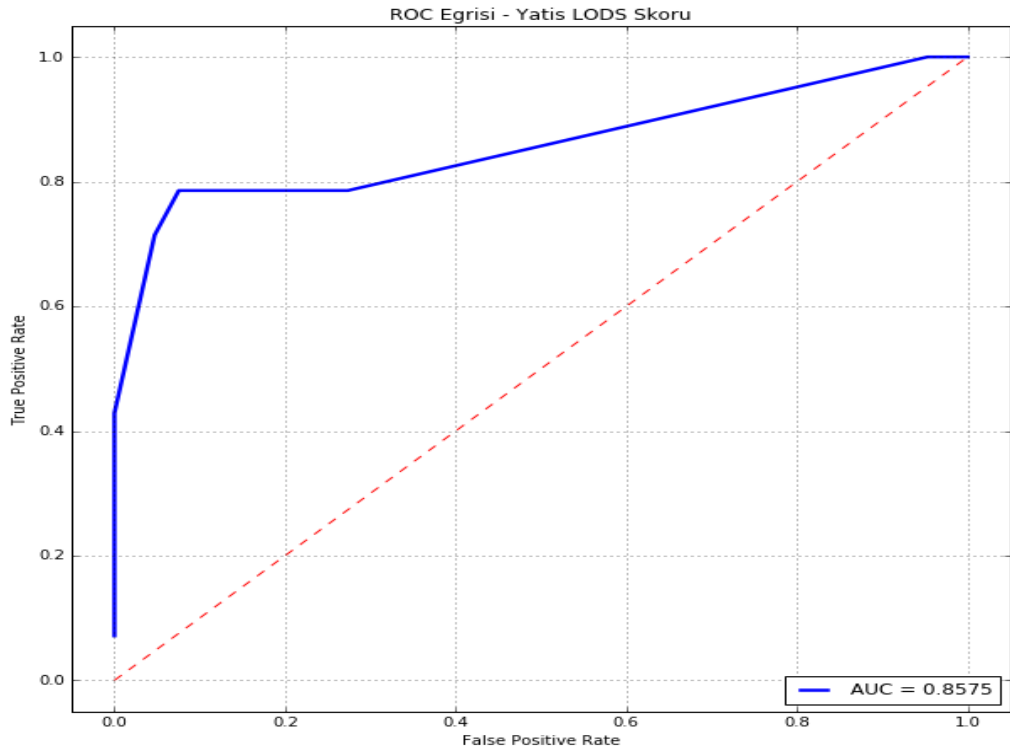
Yatış LODS skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.0002872$) (Şekil 4.28).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8575 olup, LODS yatış skorunun iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 3,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 78,6 sensitivite, % 92,5 spesifite, % 3 PPV ve % 42,1 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.29, 4.30).

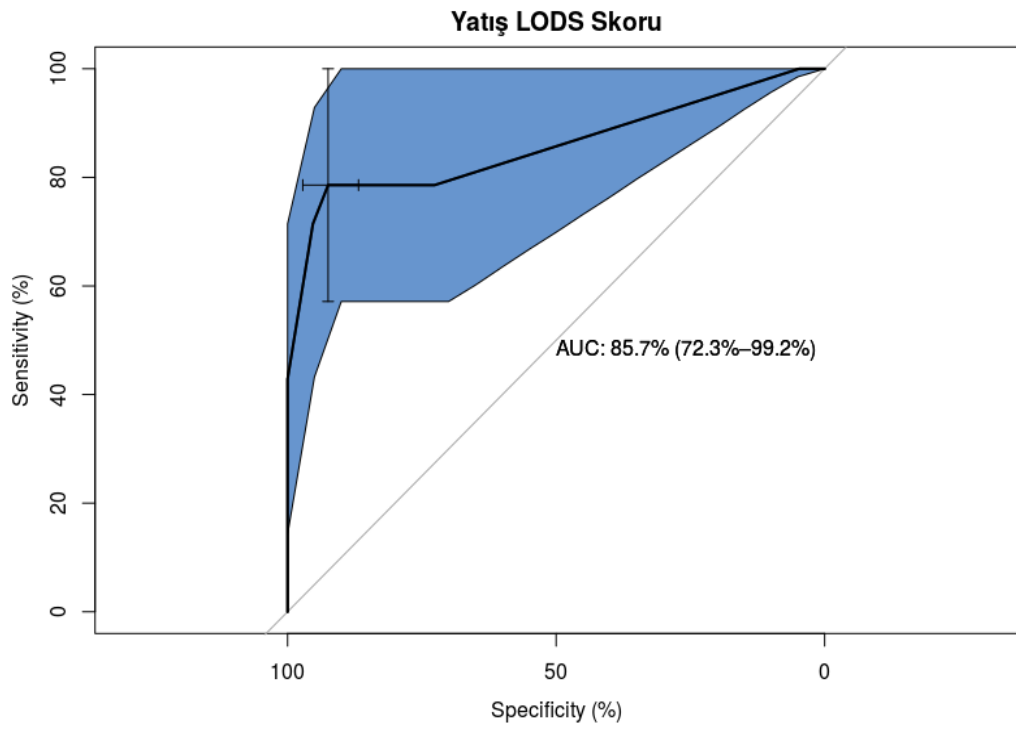
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (3,3929) orta ve p değeri yüksek (0,9073) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu iyidir.



Şekil 4.28. Yatış LODS skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.29. Yatış LODS skorunun ROC analizi.



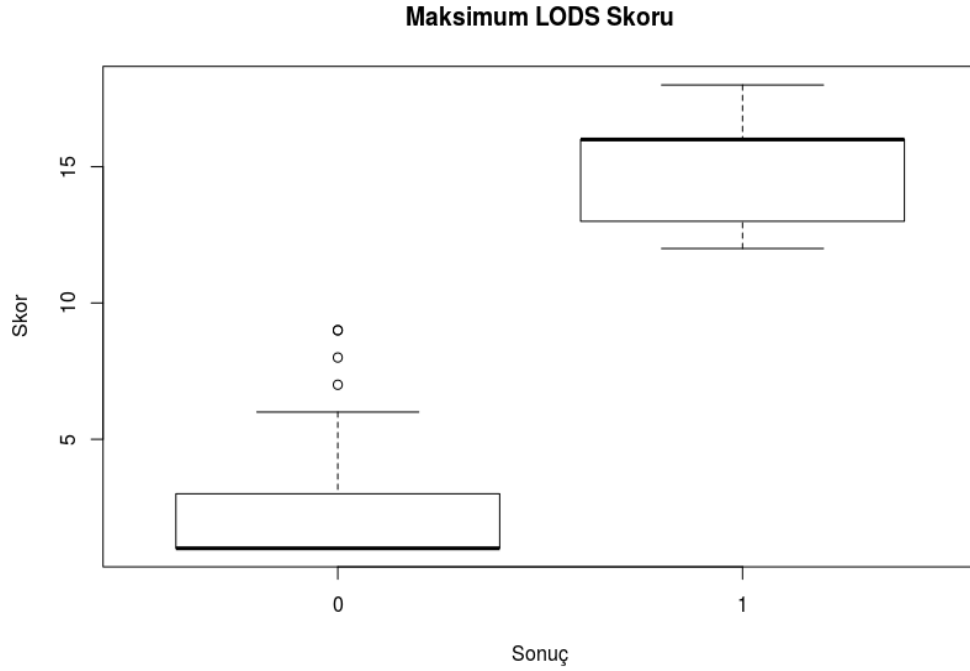
Şekil 4.30. Yatış LODS skorunun ROC analizi.

Maksimum LODS Skoru

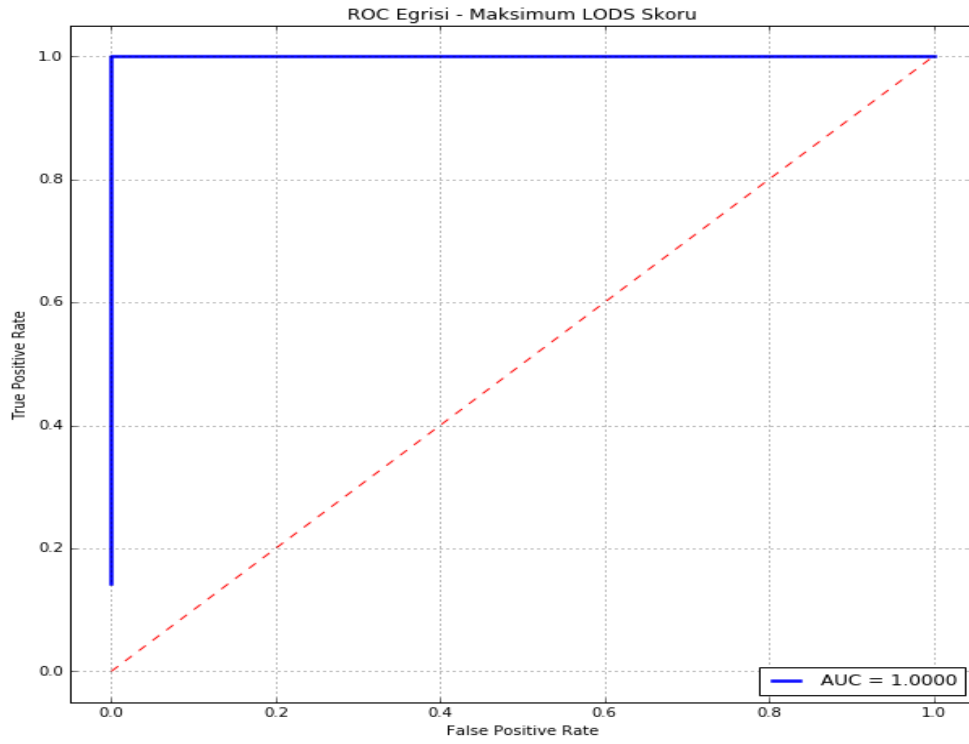
Maksimum LODS skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalar ile yaşayanlar arasında belirgin bir ayırım mevcuttur ($p = 3.531e-14$) (Şekil 4.31).

ROC eğrisi altında kalan alan 1 olup, LODS maksimum skorunun mükemmel diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değeri 10,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değeri % 100 sensitivite, % 100 spesifite, % 0 PPV ve % 0 NPV sağlamaktadır (Şekil 4.32, 4.33).

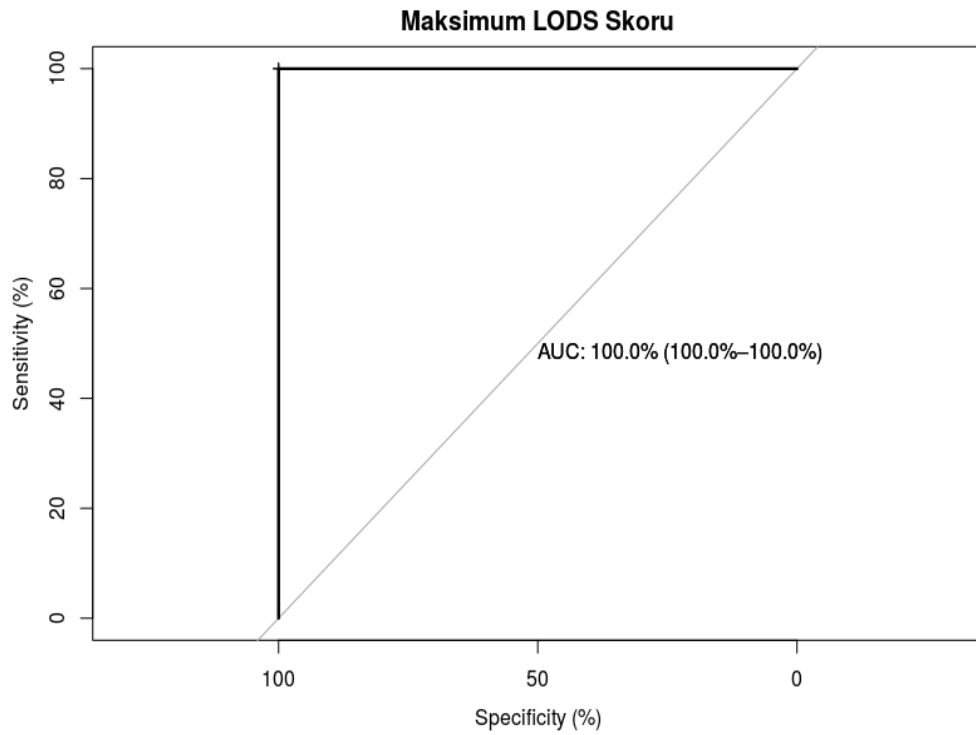
Kalibrasyon p değeri 1 olup kalibrasyonu kusursuzdur.



Şekil 4.31. Maksimum LODS skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.32. Maksimum LODS skorunun ROC analizi.



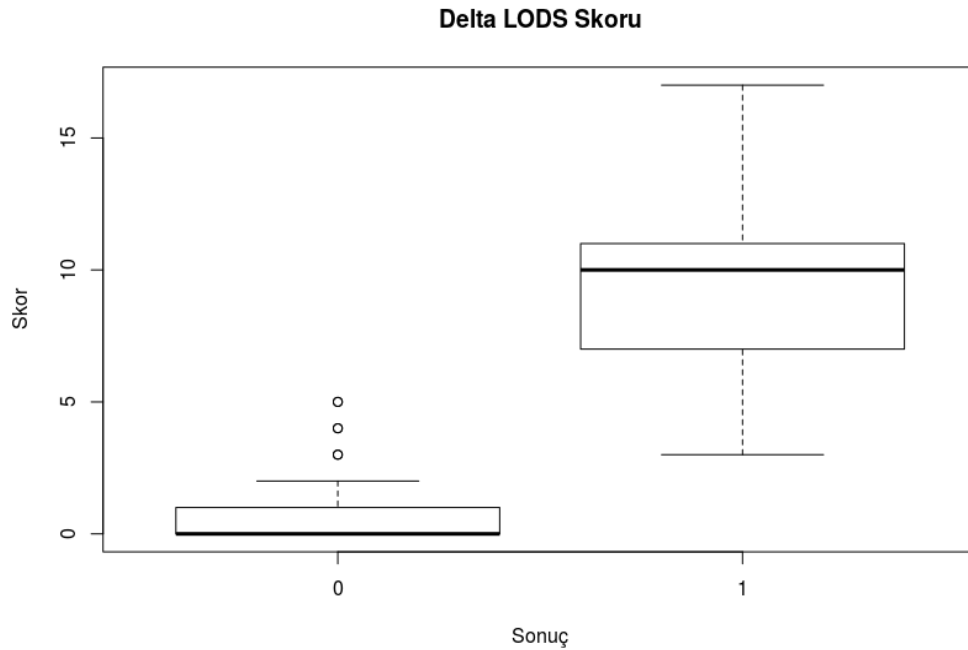
Şekil 4.33. Maksimum LODS skorunun ROC analizi.

Delta LODS Skoru

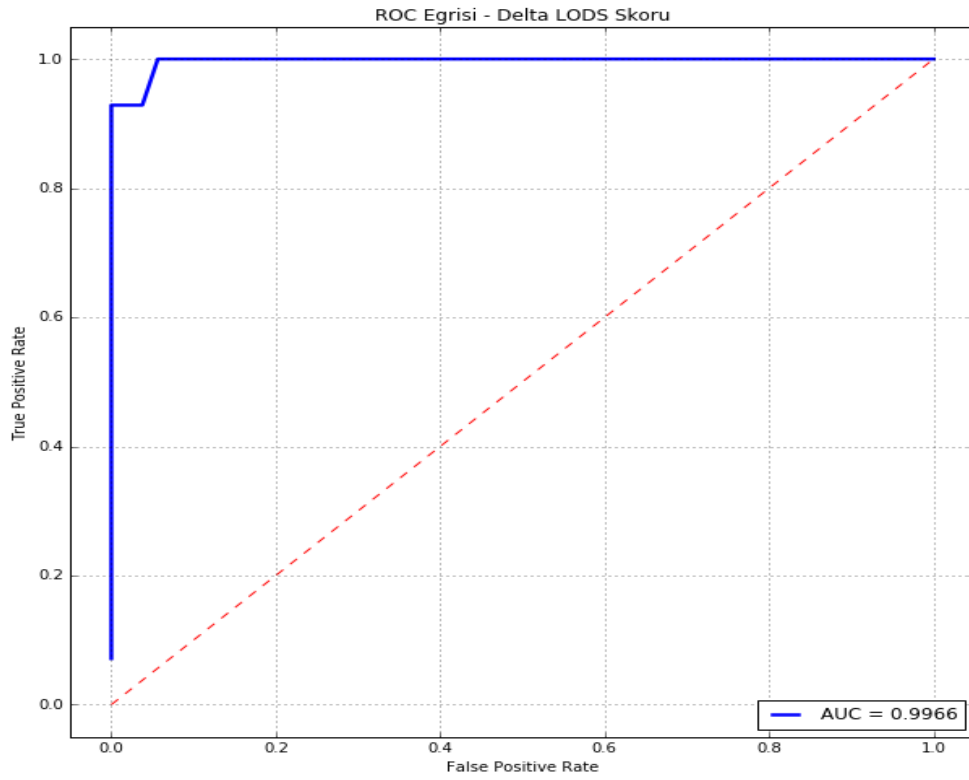
Delta LODS skorunun dağılımını incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=1.725e-07$) (Şekil 4.34).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,9966 olup, LODS delta skorunun çok iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değeri 2,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değeri % 100 sensitivite, % 94,3 spesifite, % 0 PPV ve % 30 NPV sağlamaktadır (Şekil 4.35, 4.36).

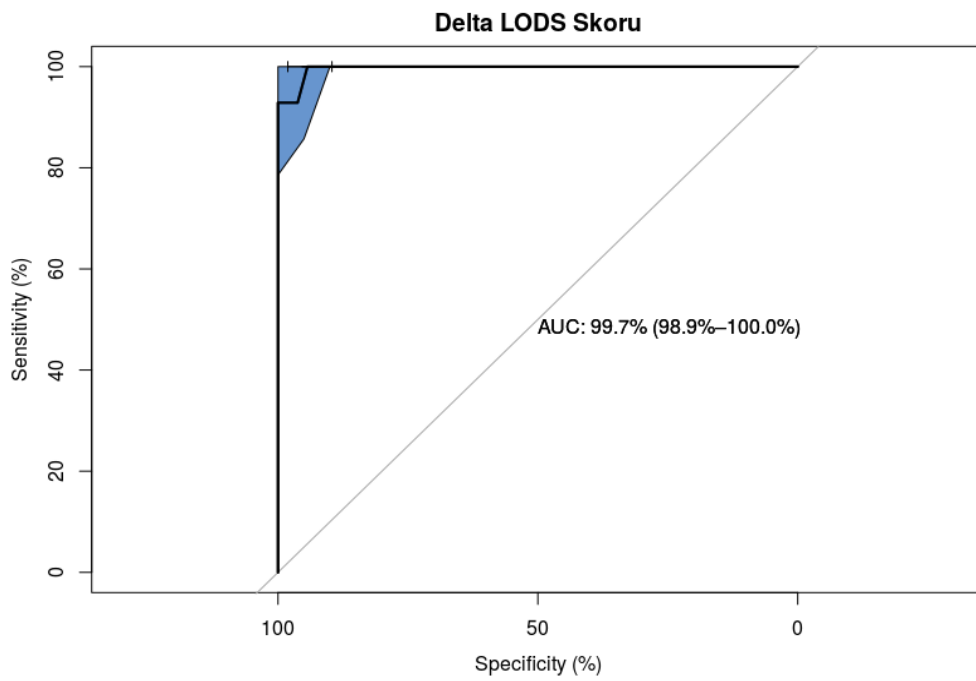
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (0,3008) düşük ve p değeri yüksek (1) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu mükemmeldir.



Şekil 4.34. Delta LODS skorunun dağılımını (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.35. Delta LODS skorunun ROC analizi.



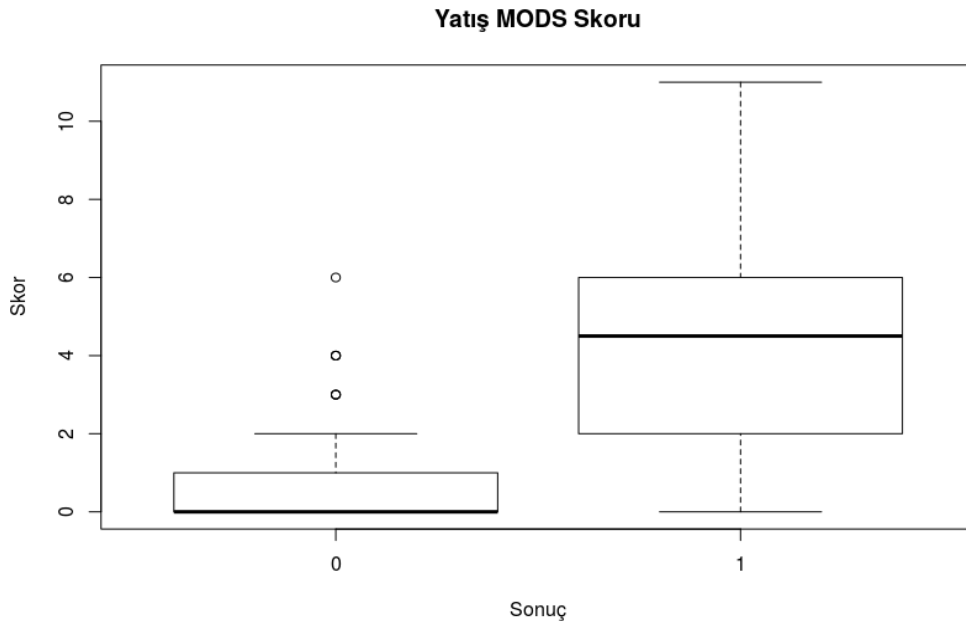
Şekil 4.36. Delta LODS skorunun ROC analizi.

Yatış MODS Skoru

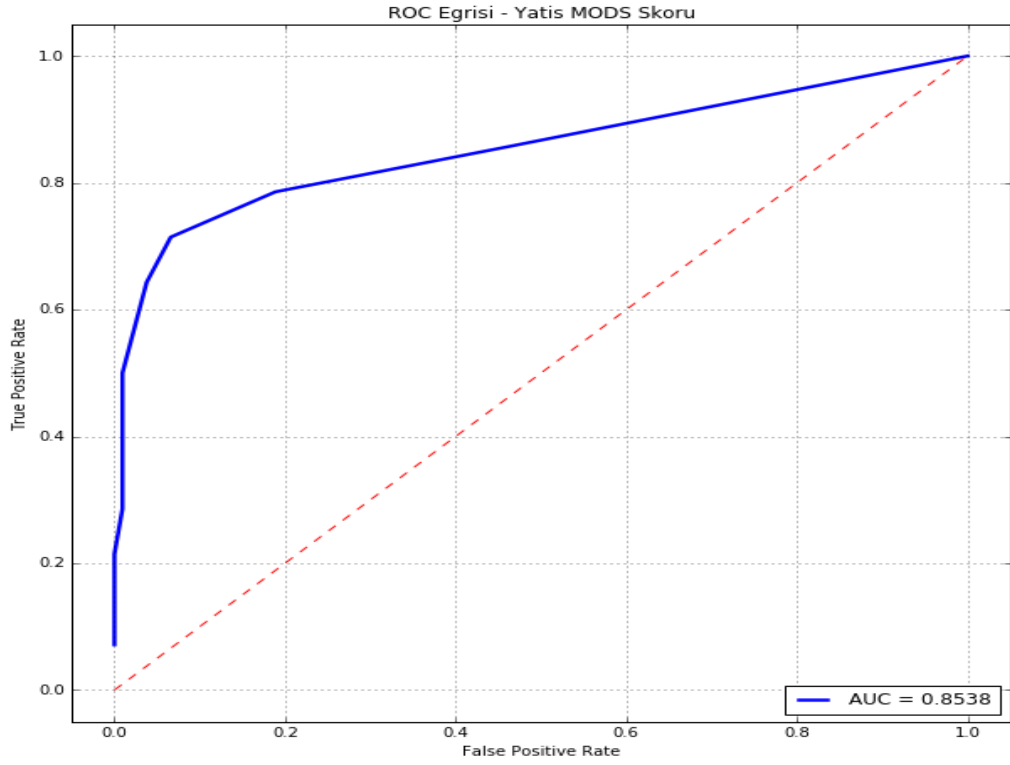
Yatış MODS skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.0008085$) (Şekil 4.37).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8538 olup, MODS yatış skorunun iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 2,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 71,4 sensitivite, % 93,4 spesifite, % 3,9 PPV ve % 41,2 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.38, 4.39).

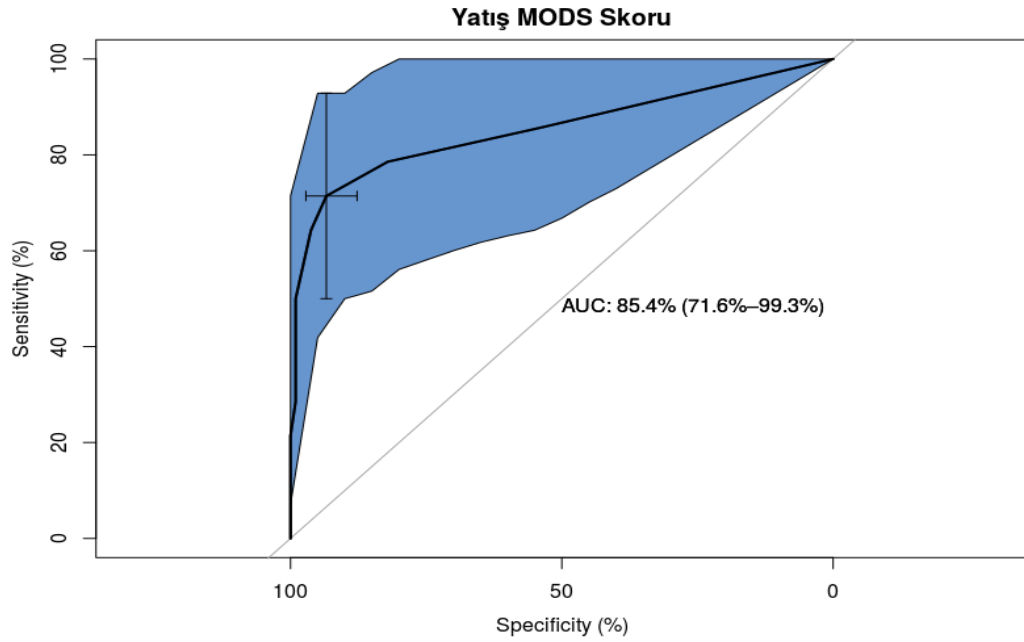
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (0,4277) düşük ve p değeri (0,9999) yüksek olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu çok iyidir.



Şekil 4.37. Yatış MODS skorunun dağılımı(0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.38. Yatış MODS skorunun ROC analizi.



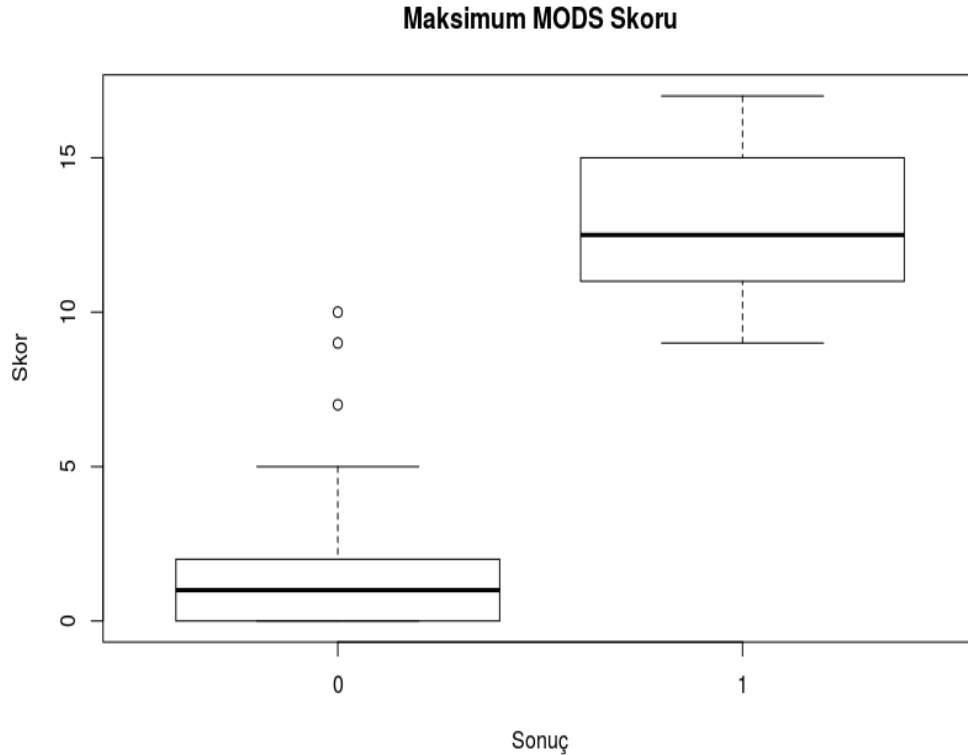
Şekil 4.39. Yatış MODS skorunun ROC analizi.

Maksimum MODS Skoru

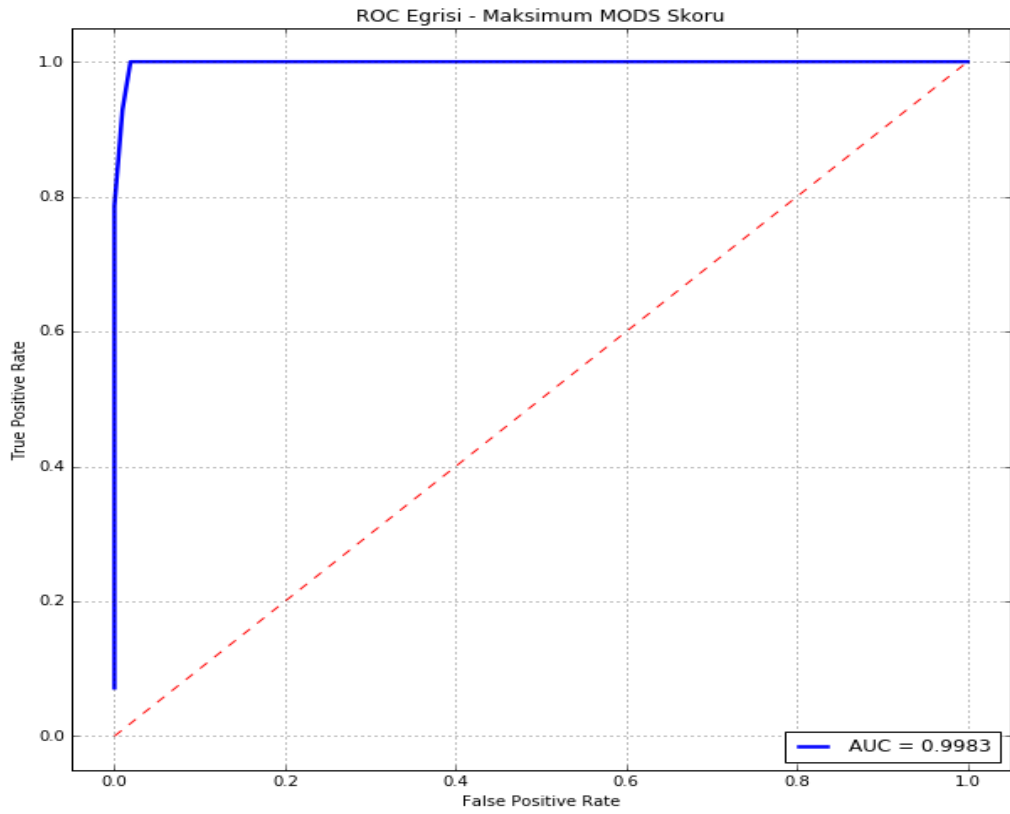
Maksimum MODS skorunun dağılımını incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=5.489e-11$) (Şekil 4.40).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,9983 olup, MODS maksimum skorunun çok iyi diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değeri 8 olarak tespit edilmiştir. Bu değeri %100 sensitivite, % 98,1 spesifite, % 0 PPV ve % 12,5 NPV sağlamaktadır (Şekil 4.41, 4.42).

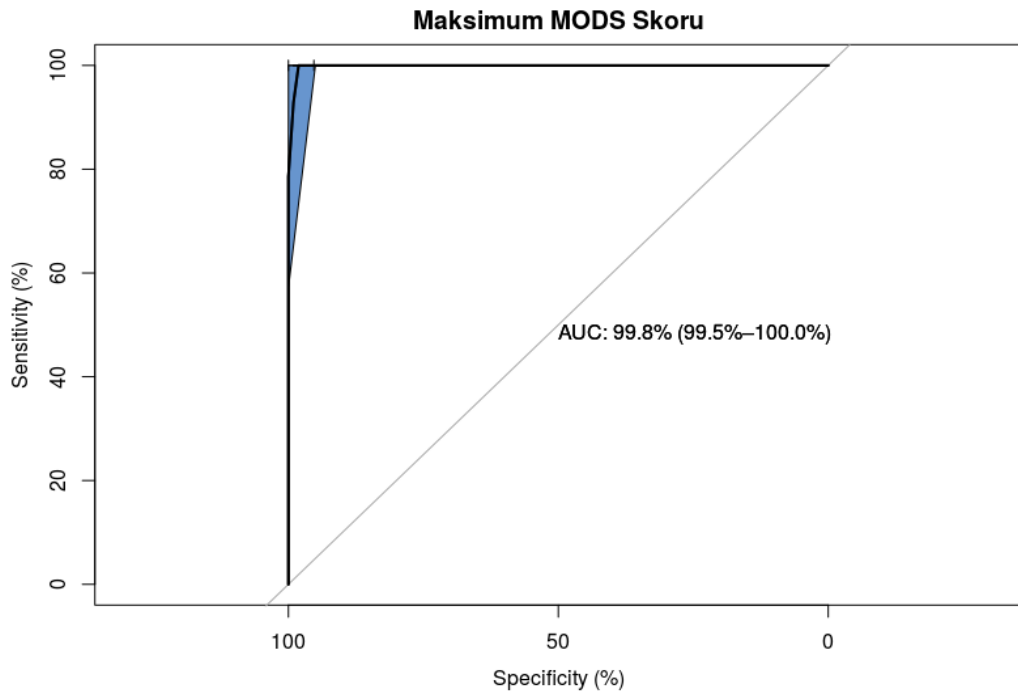
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (0,1314) düşük ve p değeri yüksek (1) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu mükemmeldir.



Şekil 4.40. Maksimum MODS skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.41. Maksimum MODS skorunun ROC analizi.



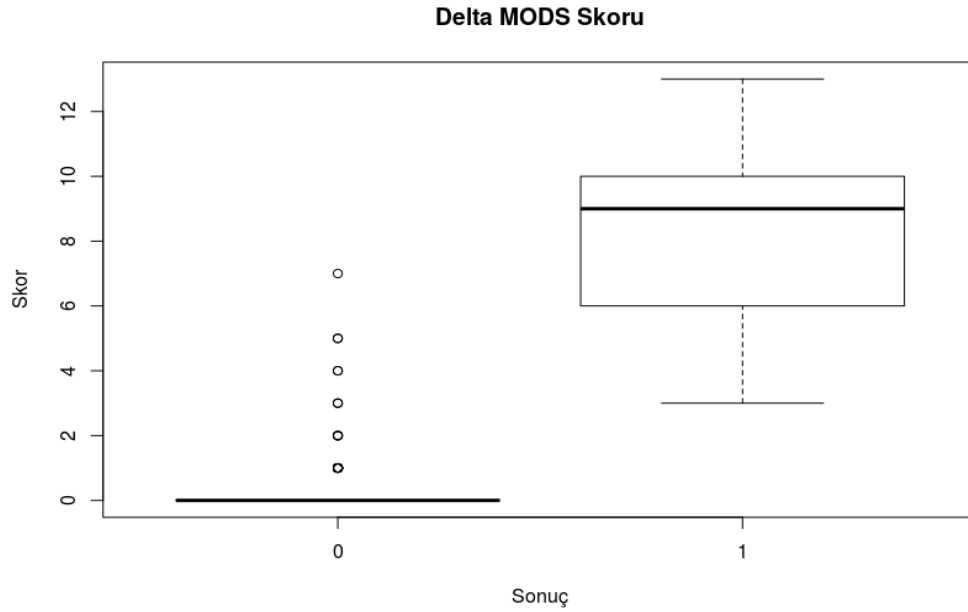
Şekil 4.42. Maksimum MODS skorunun ROC analizi.

Delta MODS Skoru

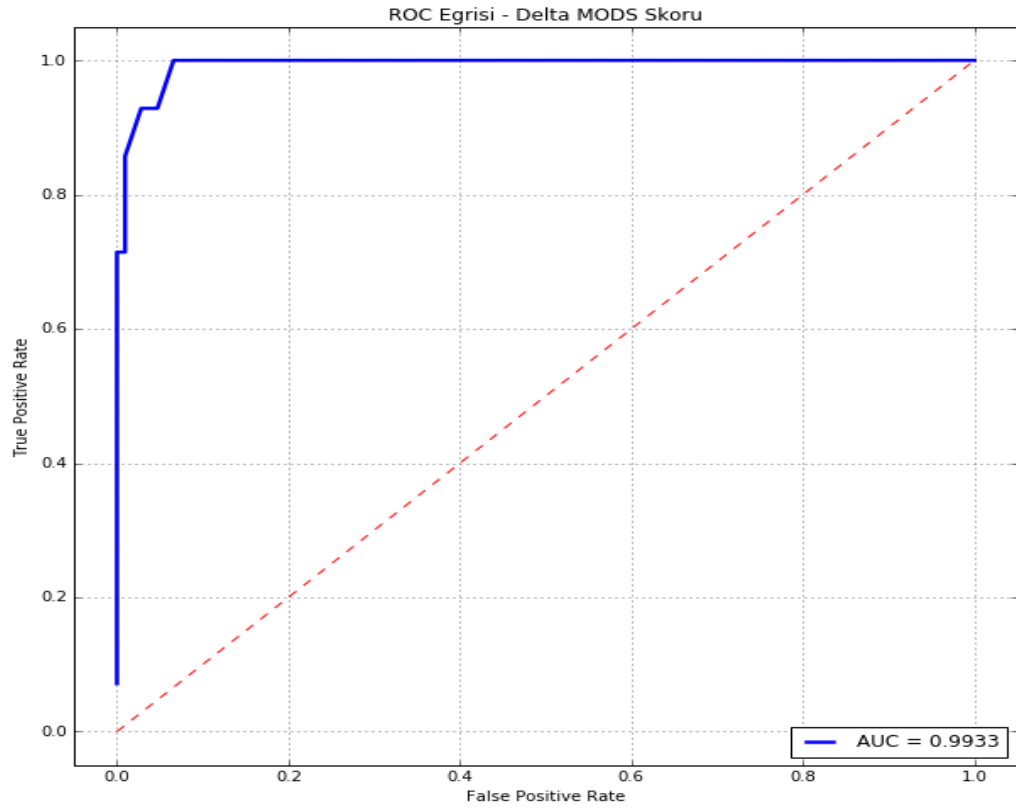
Delta MODS skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=3.897e-08$) (Şekil 4.43).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,9933 olup, APACHE II skorunun çok iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 2,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 100 sensitivite, % 93,4 spesifite, % 0 PPV ve % 33,3 NPV sağlamaktadır (Şekil 4.44, 4.45).

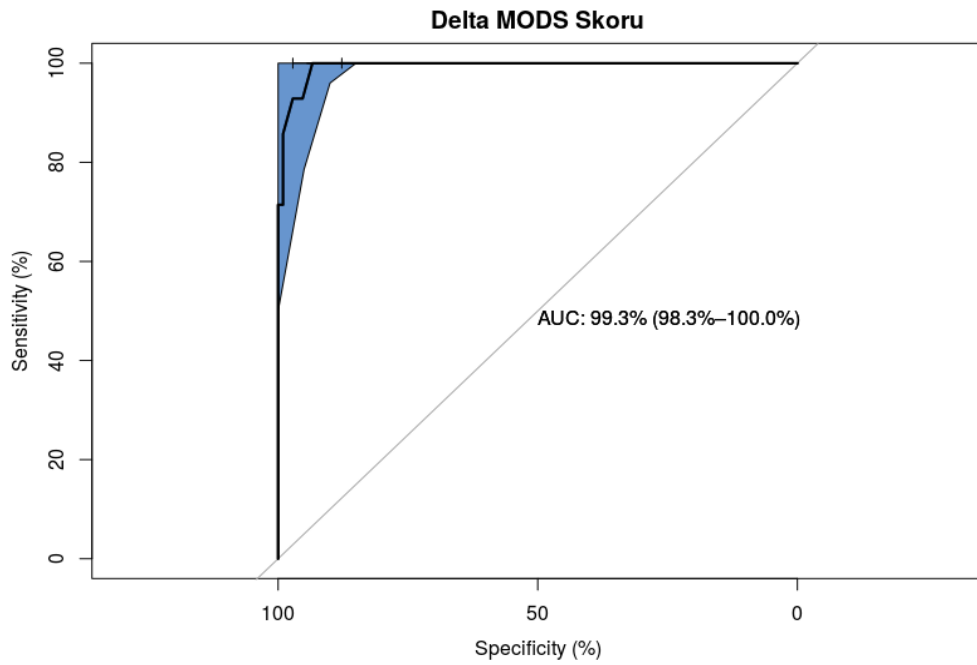
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (2,2522) orta ve p değeri yüksek (0,9723) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu çok iyidir.



Şekil 4.43. Delta MODS skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.44. Delta MODS skorunun ROC analizi.



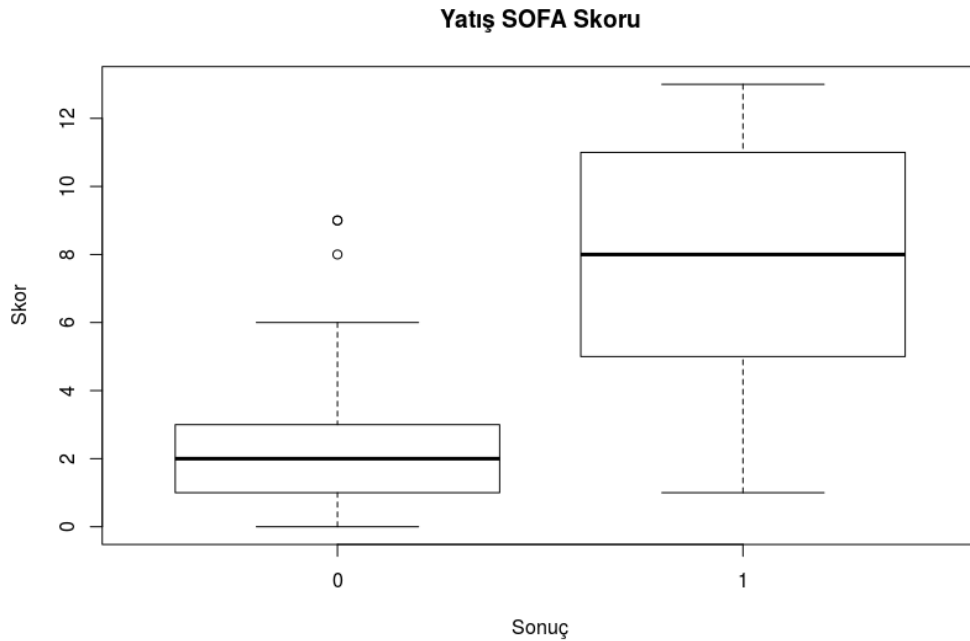
Şekil 4.45. Delta MODS skorunun ROC analizi.

Yatış SOFA skoru

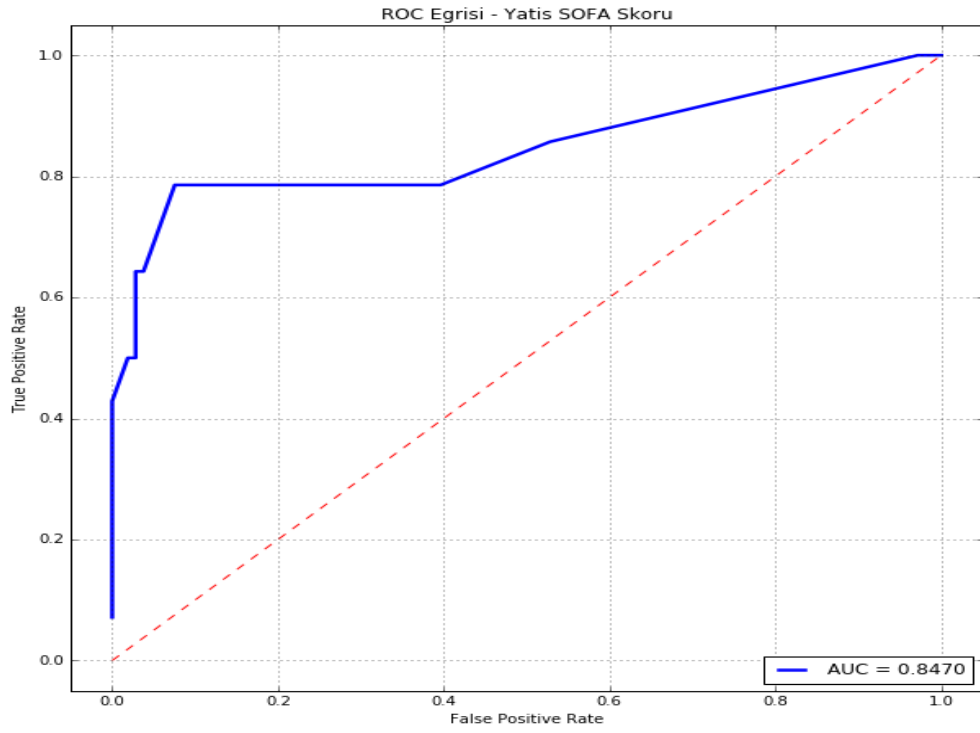
Yatış SOFA skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=0.000354$) (Şekil 4.46).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8470 olup, SOFA yatış skorunun iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değeri 4,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değeri %78,6 sensitivite, % 92,5 spesifite, %3 PPV ve %42,1 NPV sağlamaktadır. Bununla birlikte özellikle orta aralık değerleri için CI aralığı oldukça geniştir (Şekil 4.47, 4.48).

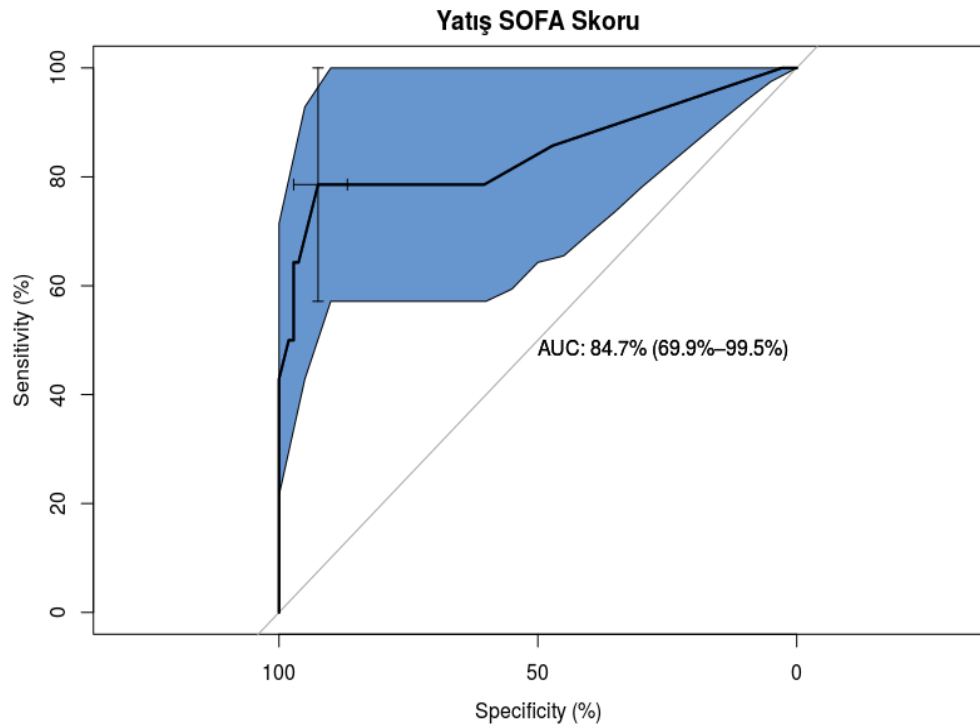
Kalibrasyon açısından p değeri orta (0,6760) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu orta düzeydedir.



Şekil 4.46. Yatış SOFA skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.47. Yatis SOFA skorunun ROC analizi.



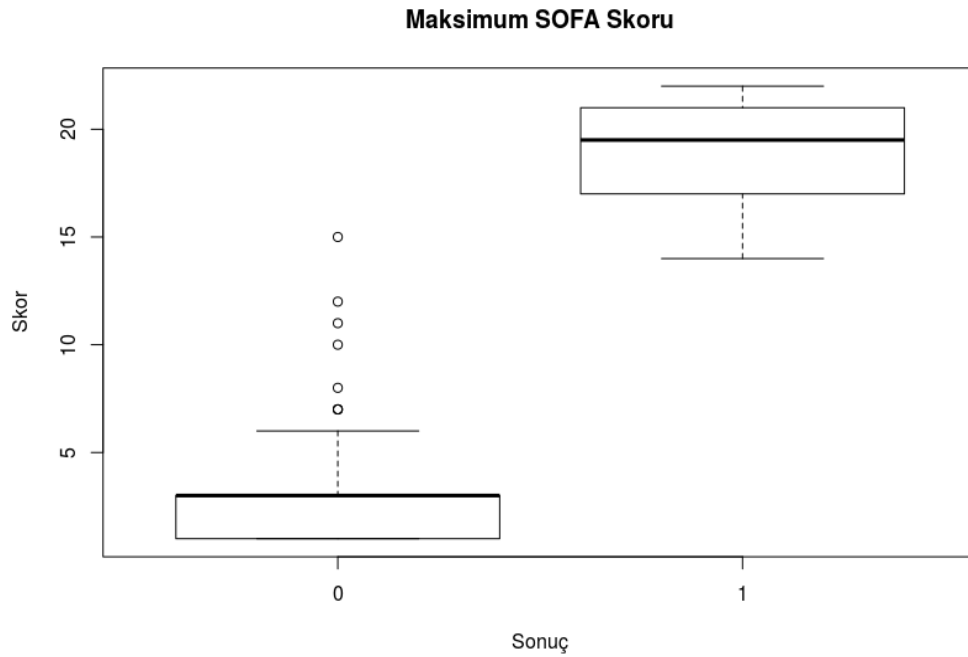
Şekil 4.48. Yatis SOFA skorunun ROC analizi.

Maksimum SOFA Skoru

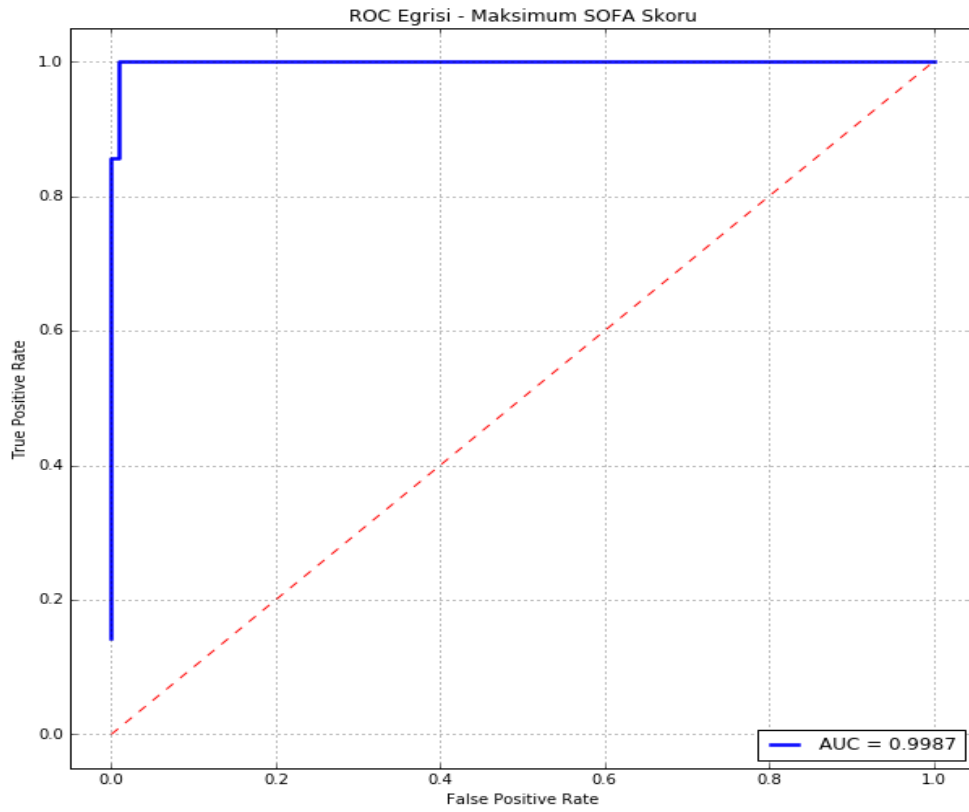
Maksimum SOFA skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalar ile yaşayanlar arasında iyi bir ayırım mevcuttur ($p=9.23e-13$) (Şekil 4.49).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,9987 olup, SOFA maksimum skorunun çok iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 13 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 100 sensitivite, % 99,1 spesifite, % 0 PPV ve %6,7 NPV sağlamaktadır (Şekil 4.50, 4.51).

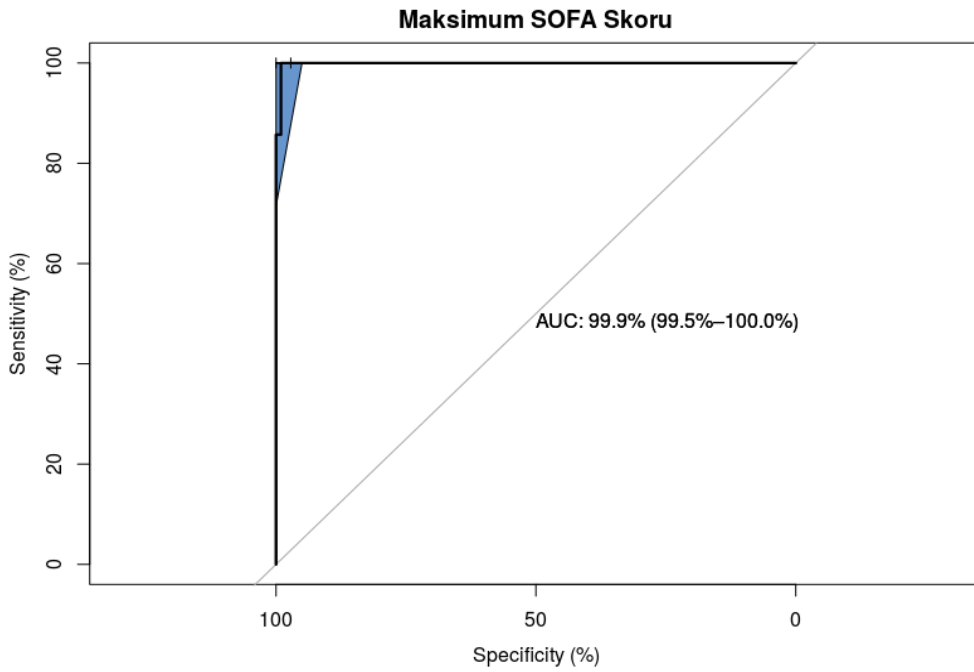
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (0,1462) düşük ve p değeri yüksek (1) olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu mükemmeldir.



Şekil 4.49. Maksimum SOFA skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



Şekil 4.50. Maksimum SOFA skorunun ROC analizi.



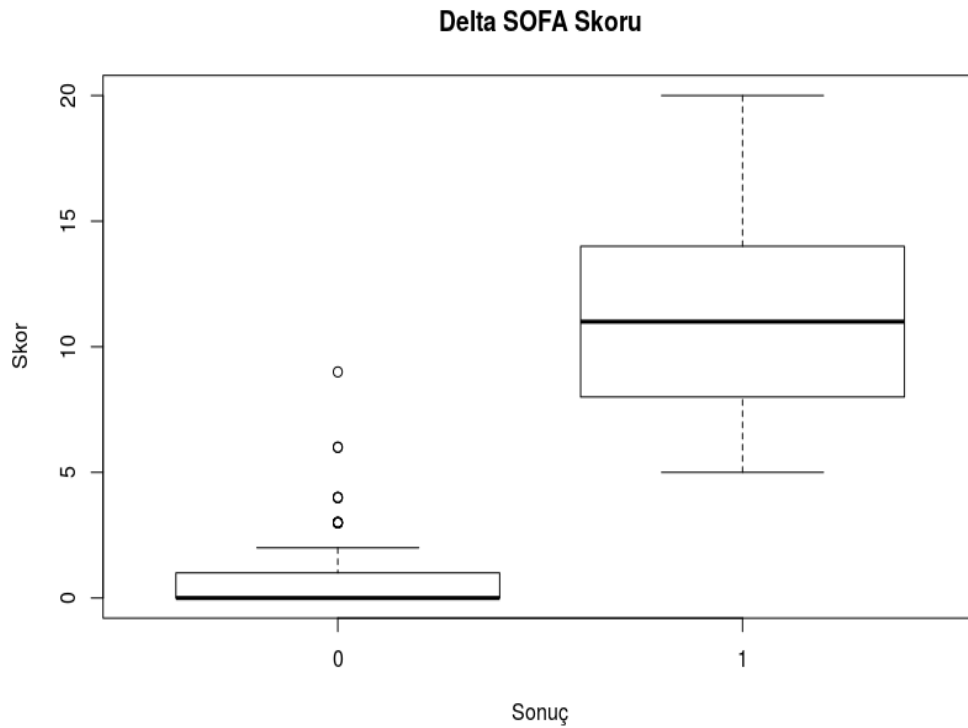
Şekil 4.51. Maksimum SOFA skorunun ROC analizi.

Delta SOFA Skoru

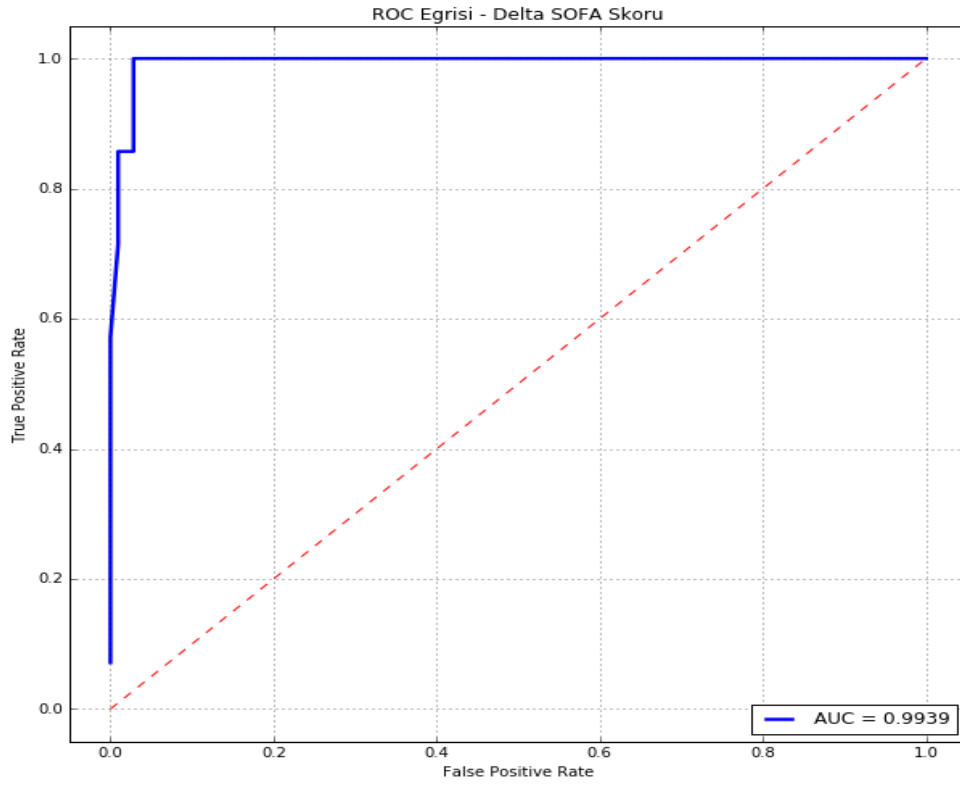
Delta SOFA skorunun dağılımı incelendiğinde mortalite ile sonuçlanan hastalarda daha yüksek değerlerin olduğu görülmekle birlikte, skoru düşük olmasına karşın kaybedilen ve skoru yüksek olmasına rağmen yaşayan hastaların olduğu görülmektedir ($p=5.862e-07$) (Şekil 4.52).

ROC eğrisi altında kalan alan 0,8406 olup, SOFA delta skorunun çok iyi bir diskriminasyon yapabildiğini göstermektedir. Eşik değer 4,5 olarak tespit edilmiştir. Bu değer % 100 sensitivite, % 97,2 spesifite, % 0 PPV ve % 6,7 NPV sağlamaktadır (Şekil 4.53, 4.54).

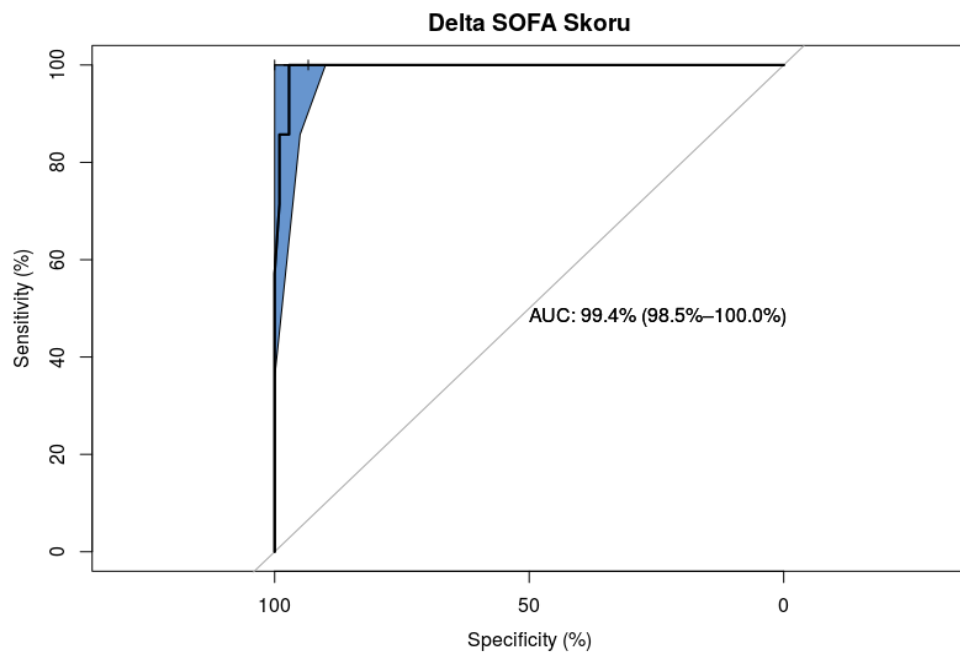
Kalibrasyon açısından ki-kare değeri (1,7751) düşük ve p değeri (0,9871) yüksek olup (Hosmer-Lemeshow $df = 8$) diğer sistemlerle karşılaştırıldığında kalibrasyonu çok iyidir.



Şekil 4.52. Delta SOFA skorunun dağılımı (0-yaşayan, 1-mortalite).



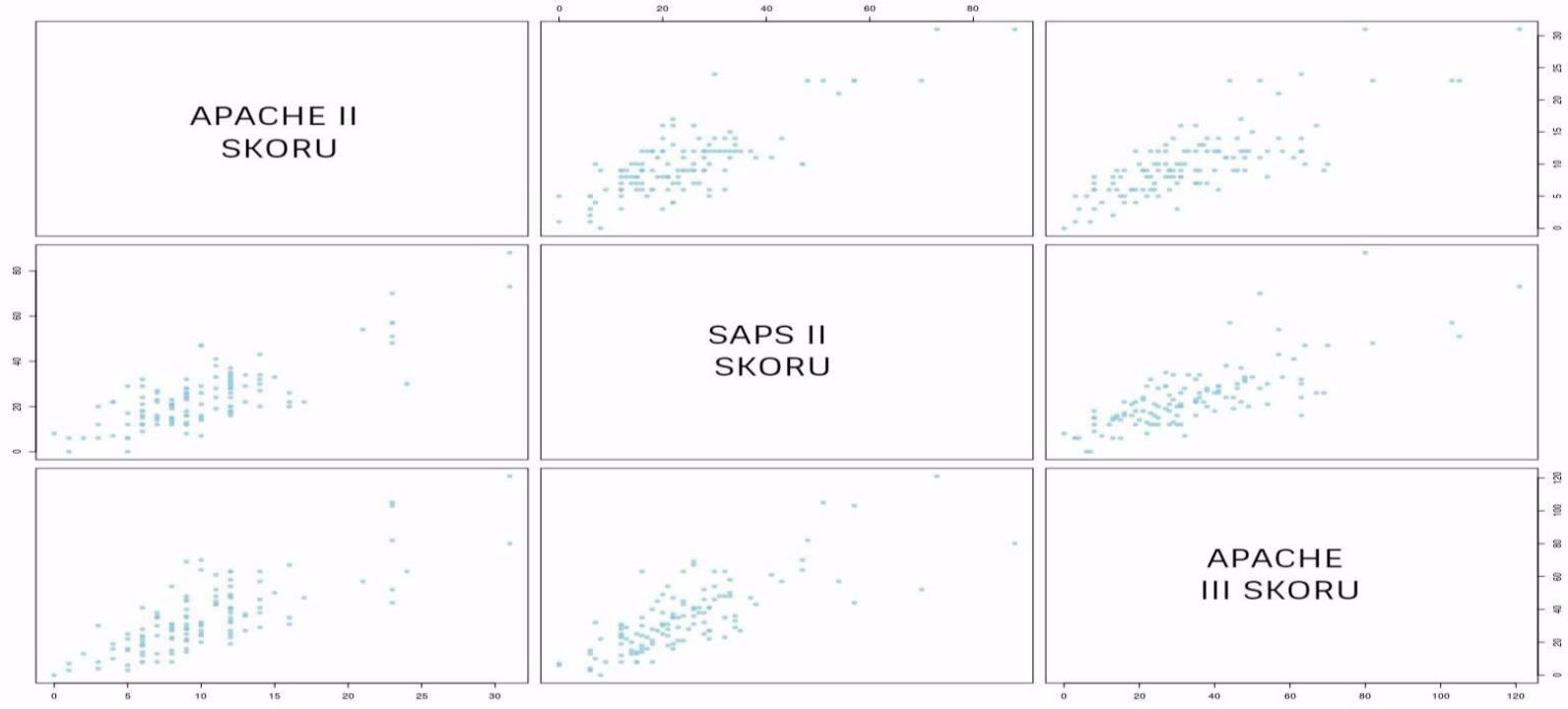
Şekil 4.53. Delta SOFA skorunun ROC analizi.



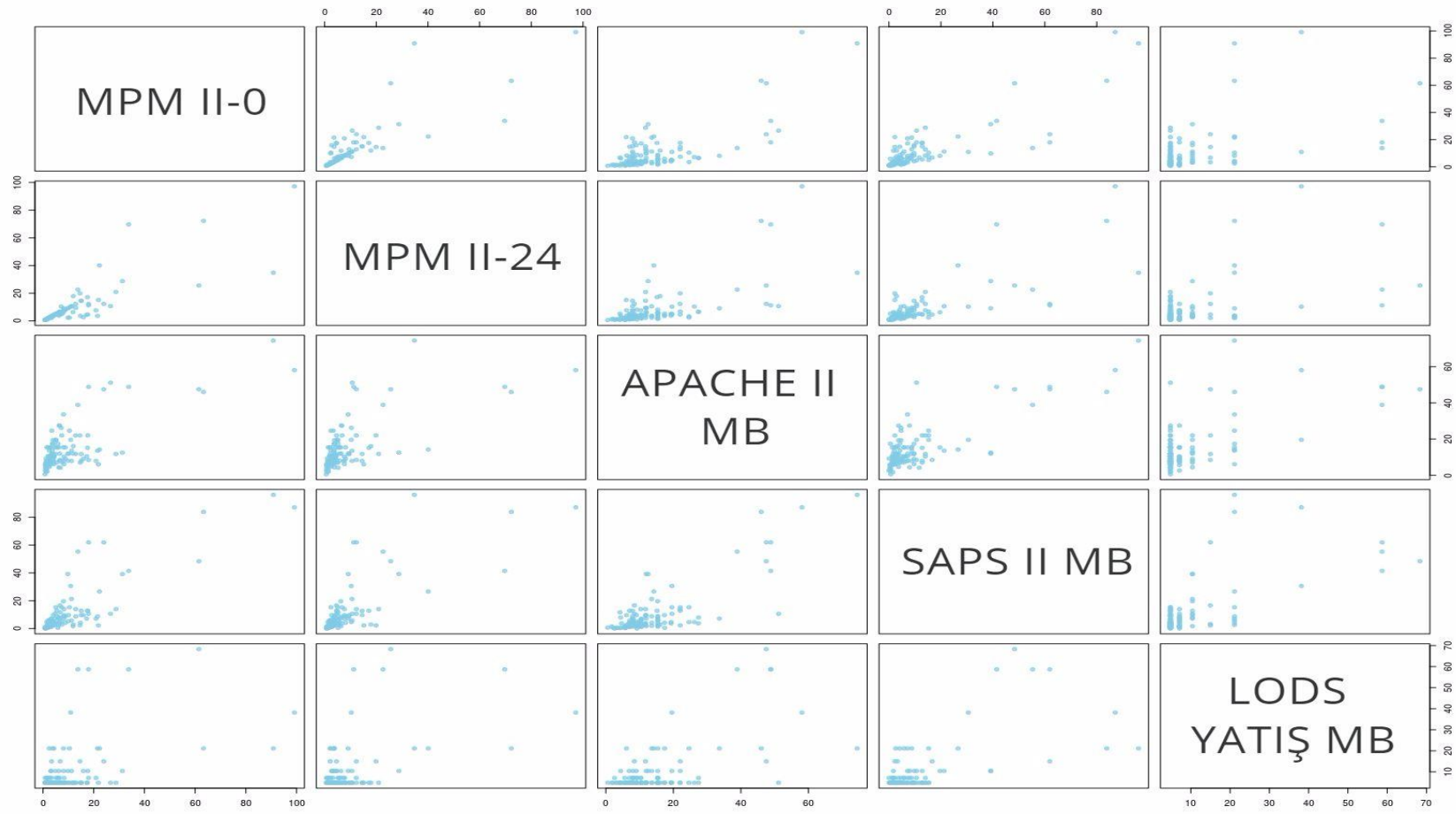
Şekil 4.54. Delta SOFA skorunun ROC analizi.

Sistemlerin Birbiri ile Uyumluluğu

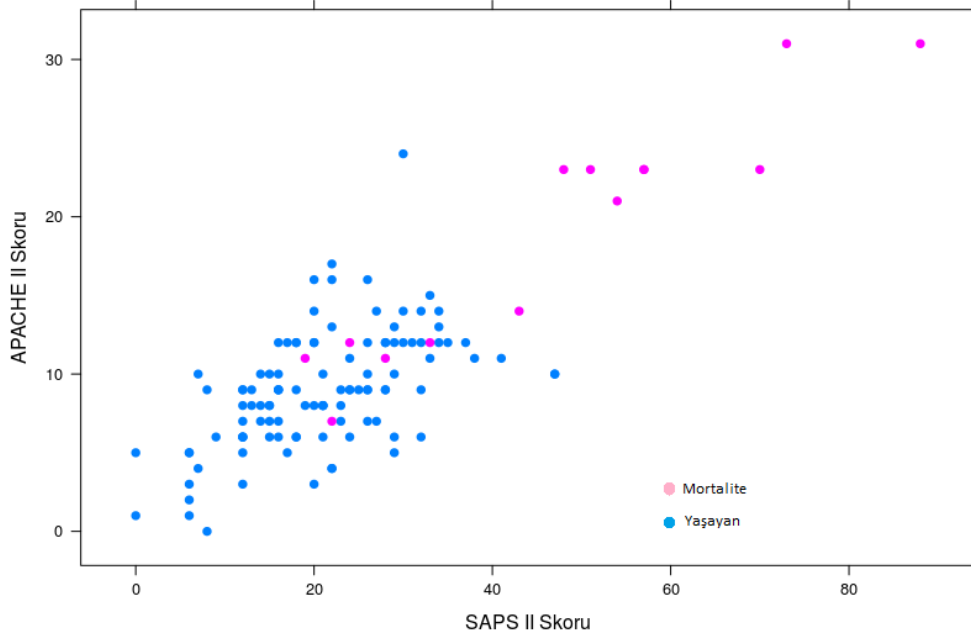
Yatış skorları ve mortalite beklentilerinin birbirleri ile uyumu dağılım grafikleri ve radar grafikleri ile gösterilmiştir. Hastalık şiddeti daha düşük olan hastalarda farklı sistemlerin birbirleri ile uyumu daha iyi iken, hastalık şiddeti arttıkça bu uyumun bozulduğu görülmektedir (Şekil 4.55, 4.56, 4.57, 4.58, 4.59, 4.60).



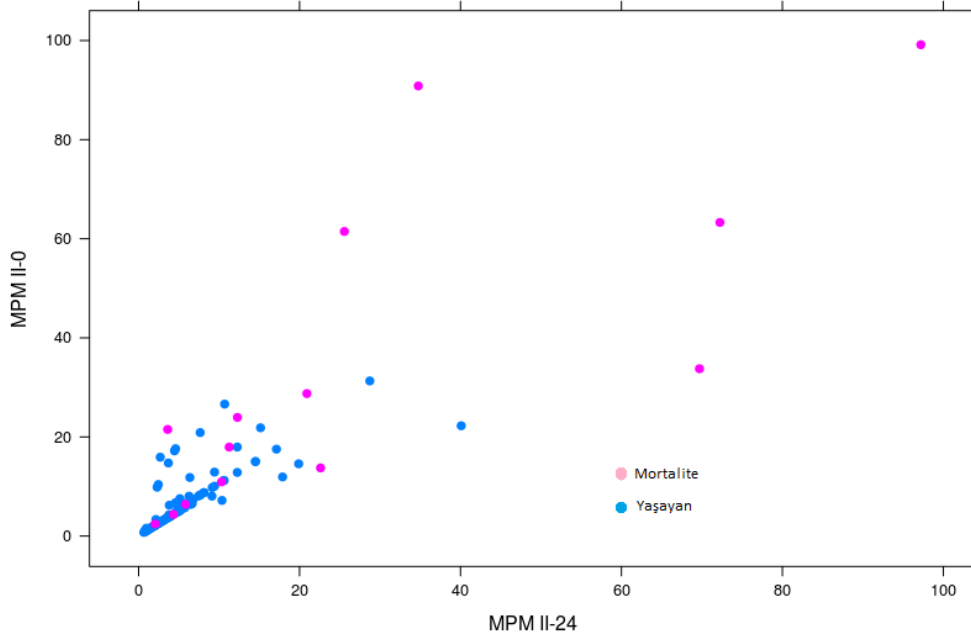
Şekil 4.55. Yatış skorları çapraz-simetrik tablosu.



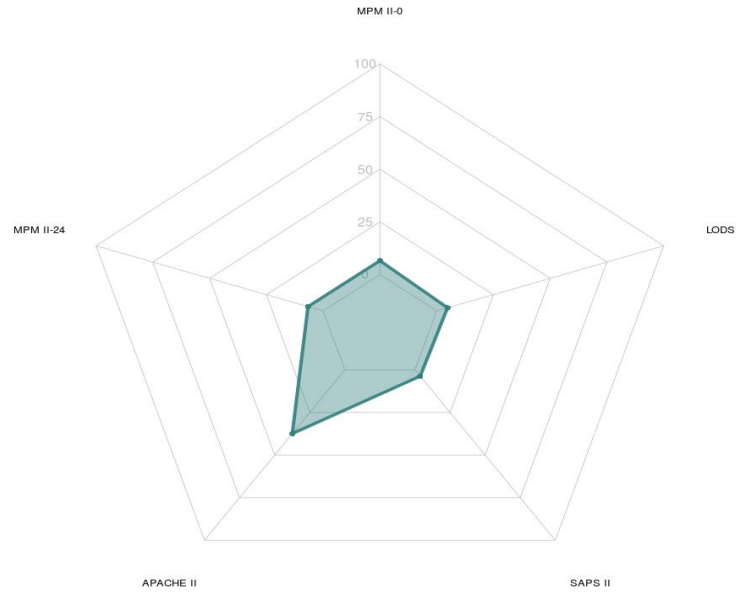
Şekil 4.56. Mortalite beklentileri çapraz-simetrik tablosu (MB-mortalite beklentisi).



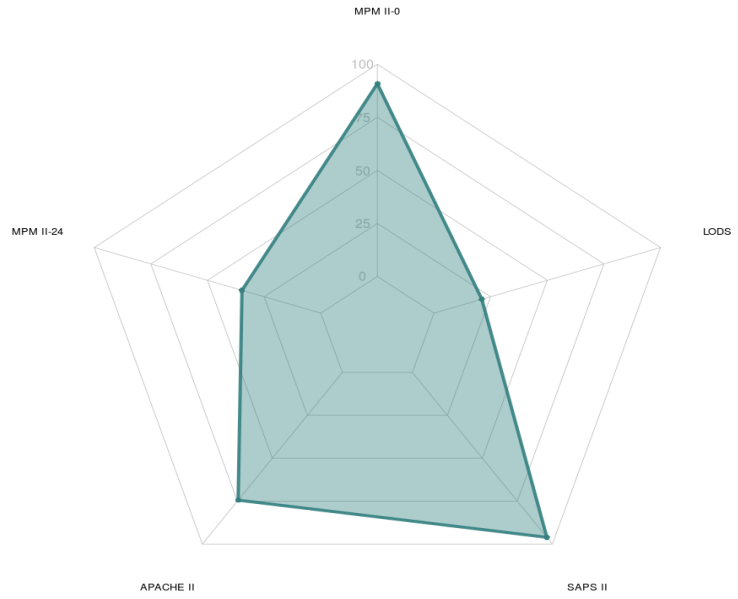
Şekil 4.57. APACHE II ve SAPS II skorlarının uyumluluk grafiği.



Şekil 4.58. MPM II-0 ve MPM II-24 mortalite beklentilerinin uyumluluk grafiği.



Şekil 4.59. Yaşayan hastalardan birinin mortalite beklentilerinin dağılımı (farklı sistemler birbiri ile nispeten uyumludur).



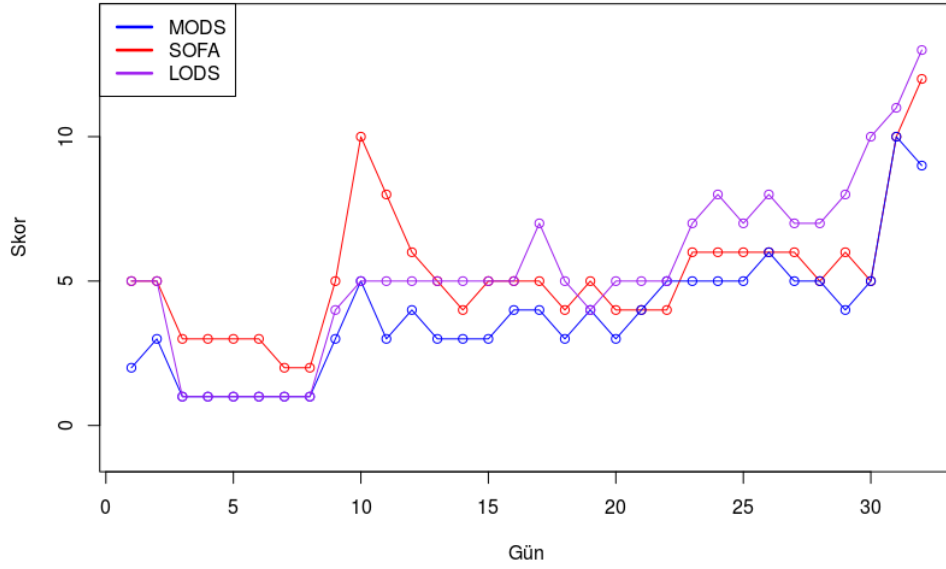
Şekil 4.60. Mortalite ile sonuçlanan hastalardan birinin mortalite beklentilerinin dağılımı (farklı sistemlerin birbiri ile daha uyumsuz olduğu görülmektedir).

Organ Yetmezliğin Mortalite Üzerine Etkisi

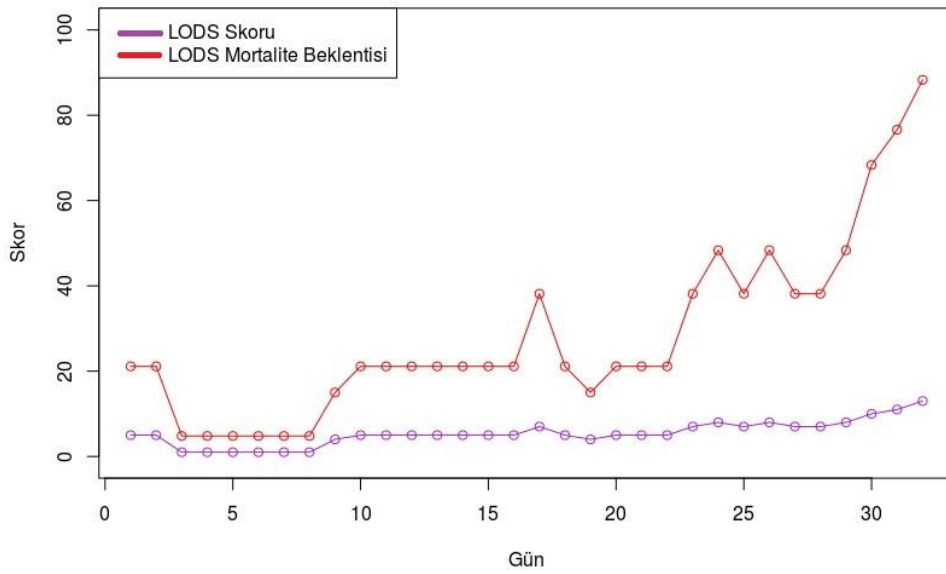
Hastalarda mortalitenin esas belirleyicisinin yatış sürecinde ortaya çıkan organ yetmezlikleri, komplikasyonlar ve tedaviye yanıtları olduğu görülmüştür (Şekil 4.61).

Tarih	MODS						SOFA						LODS						Mortalite			
	Nör	Kar	Ren	Pul	Hep	Hem	MODS	Nör	Kar	Ren	Pul	Hep	Hem	SOFA	Nör	Kar	Ren	Pul	Hep	Hem	LODS	%
2017-03-01	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	1	2	1	5	0	0	1	0	1	3	5	21.12
2017-03-02	0	1	0	0	1	1	3	0	0	1	0	2	2	5	0	0	1	0	1	3	5	21.12
2017-03-03	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	1	4.80
2017-03-04	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	1	4.80
2017-03-05	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	1	4.80
2017-03-06	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	3	0	0	1	0	0	0	1	4.80
2017-03-07	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	4.80
2017-03-08	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	4.80
2017-03-09	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	1	0	0	5	3	0	1	0	0	0	4	14.99
2017-03-10	4	0	0	1	0	0	5	3	4	1	2	0	0	10	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-11	3	0	0	0	0	0	3	3	3	1	1	0	0	8	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-12	3	0	0	0	0	1	4	3	0	1	1	0	1	6	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-13	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	1	0	0	5	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-14	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-15	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	1	0	0	5	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-16	4	0	0	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-17	4	0	0	0	0	0	4	4	0	1	0	0	0	5	5	0	1	1	0	0	7	38.15
2017-03-18	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-19	3	1	0	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	3	0	1	0	0	0	4	14.99
2017-03-20	3	0	0	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-21	3	1	0	0	0	0	4	3	0	1	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-22	4	1	0	0	0	0	5	3	0	1	0	0	0	4	3	0	1	1	0	0	5	21.12
2017-03-23	4	1	0	0	0	0	5	4	0	1	1	0	0	6	5	1	1	0	0	0	7	38.15
2017-03-24	4	1	0	0	0	0	5	4	0	1	1	0	0	6	5	1	1	1	0	0	8	48.35
2017-03-25	4	1	0	0	0	0	5	4	0	1	1	0	0	6	5	0	1	1	0	0	7	38.15
2017-03-26	4	2	0	0	0	0	6	4	0	1	1	0	0	6	5	1	1	1	0	0	8	48.35
2017-03-27	4	1	0	0	0	0	5	4	0	1	1	0	0	6	5	0	1	1	0	0	7	38.15
2017-03-28	4	1	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	0	5	5	0	1	1	0	0	7	38.15
2017-03-29	4	0	0	0	0	0	4	4	0	1	1	0	0	6	5	1	1	1	0	0	8	48.35
2017-03-30	4	1	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	0	5	5	1	3	1	0	0	10	68.32
2017-03-31	4	1	0	2	0	3	10	4	0	1	2	0	3	10	5	1	3	1	0	1	11	76.60
2017-04-01	4	2	0	0	0	3	9	4	0	4	1	0	3	12	5	1	5	1	0	1	13	88.29
Max							12							19							16	

Şekil 4.61. Burkitt lenfoma tanılı ve intestinal obstrüksiyon nedeni ile yoğun bakımda izlenen 19 yaşındaki erkek hastanın organ yetmezliği skorlarının seyri. Yatışının 9. gününde intraventriküler kanama gelişen hasta 32. günde eks olmuştur.



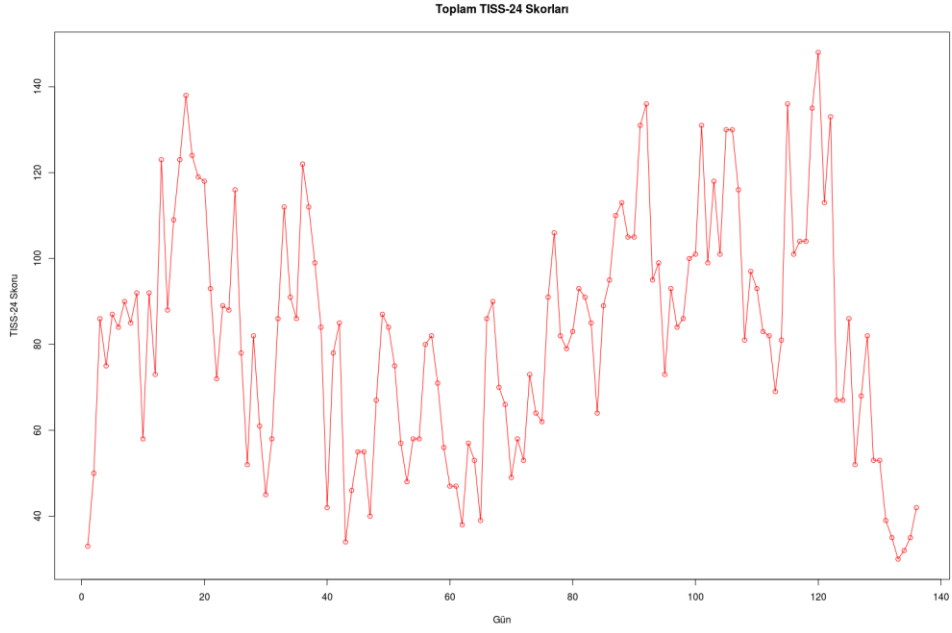
Şekil 4.62. Şekil 4.61’de tarif edilen hastanın organ yetmezliği skorlarının grafiği.



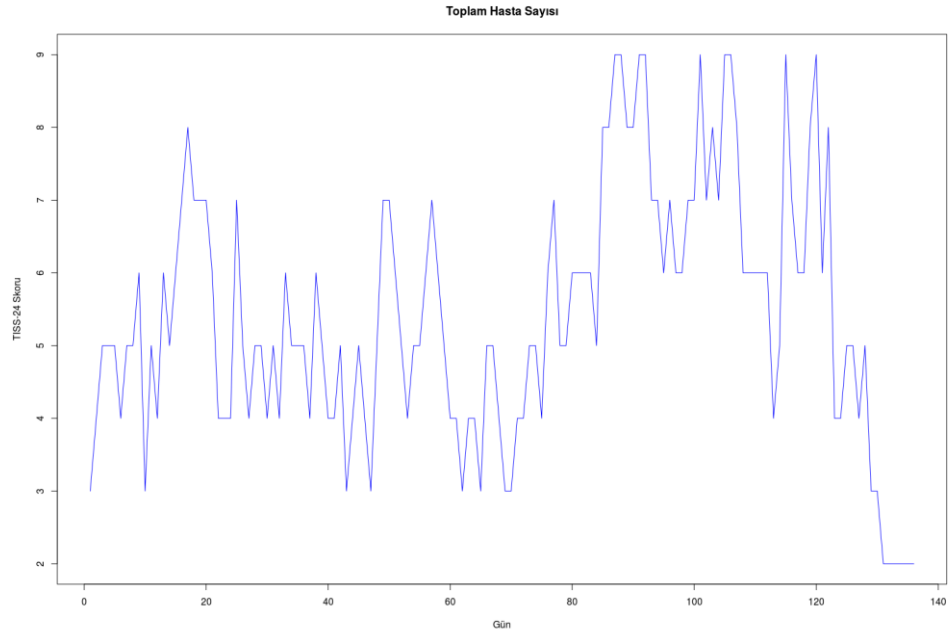
Şekil 4.63. Şekil 4.61’de tarif edilen hastanın günlük LODS skorları ve mortalite beklentisinin grafiği.

Hemşire İş Yüğü

Çalışmada TISS-28 skoru ortancası 15 olarak bulundu. Yoğun bakımda günlük toplam TISS-28 skorlarının dağılımı ve hemşire iş yüküne toplamda etkisi şekil 4.64, 4.65, 4.67’de gösterilmiştir.

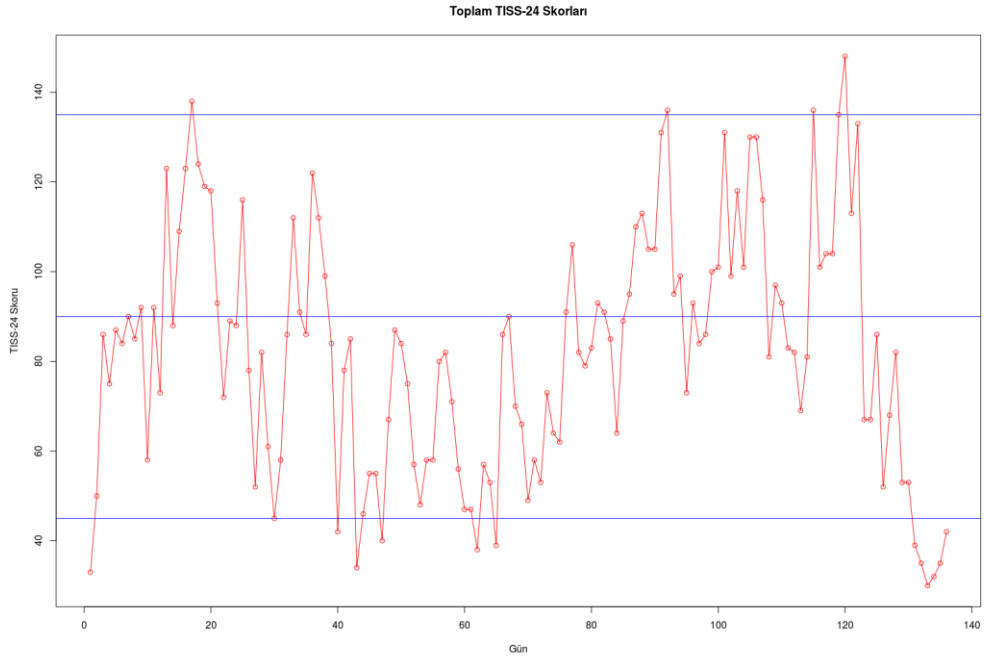


Şekil 4.64. TISS-28 skorlarının günlere göre dağılımı.



Şekil 4.65. Yoğun bakımda yatan toplam hasta sayısının günlere göre değişimi.

Optimum hasta bakımı için, her bir TISS-28 skoru bir yoğun bakım hemşiresinin 10,6 dakikasını hasta bakımına ayırmasını gerektirmektedir. Buna göre hiç ara vermeden hasta bakımı ile uğraşması durumunda dahi, bir hemşirenin 8 saatlik shift süresince karşılayabileceği maksimum TISS-28 skoru 45'tir. Yoğun bakımda günlük toplam TISS-28 skorlarının dağılımına göre her bir shiftte 1, 2 ve 3 hemşire ile karşılanabilecek hemşire iş yükü Şekil 4.66'da gösterilmiştir.

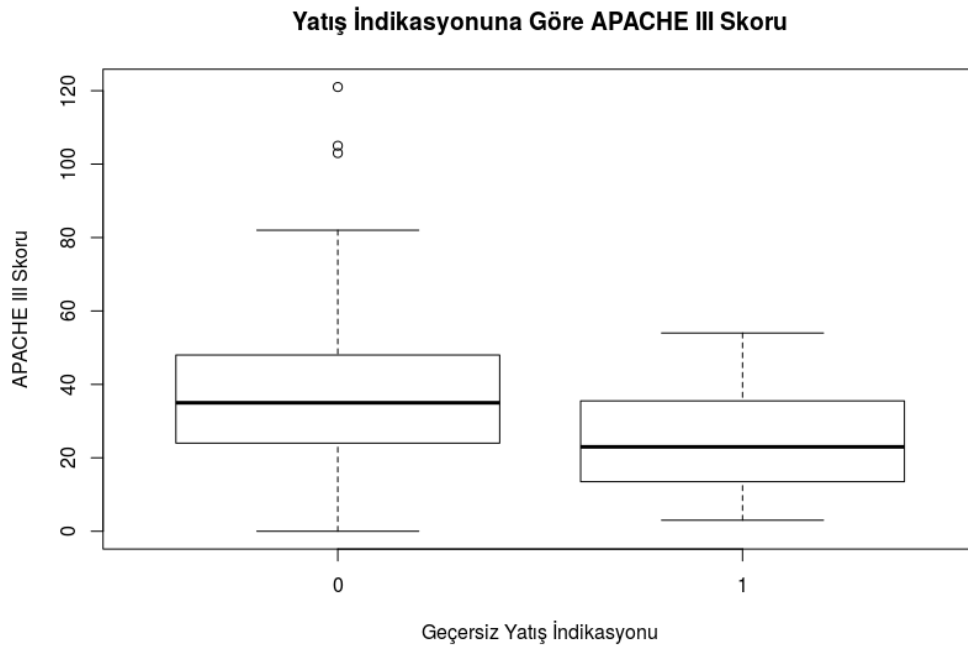


Şekil 4.66. TISS-28 skorlarının günlere göre dağılımının hemşire sayısı ile karşılaştırılması (grafikteki her bir mavi çizgi bir hemşire sayısını göstermektedir).

Yoğun Bakım Yönetim Şeklinin Etkisi

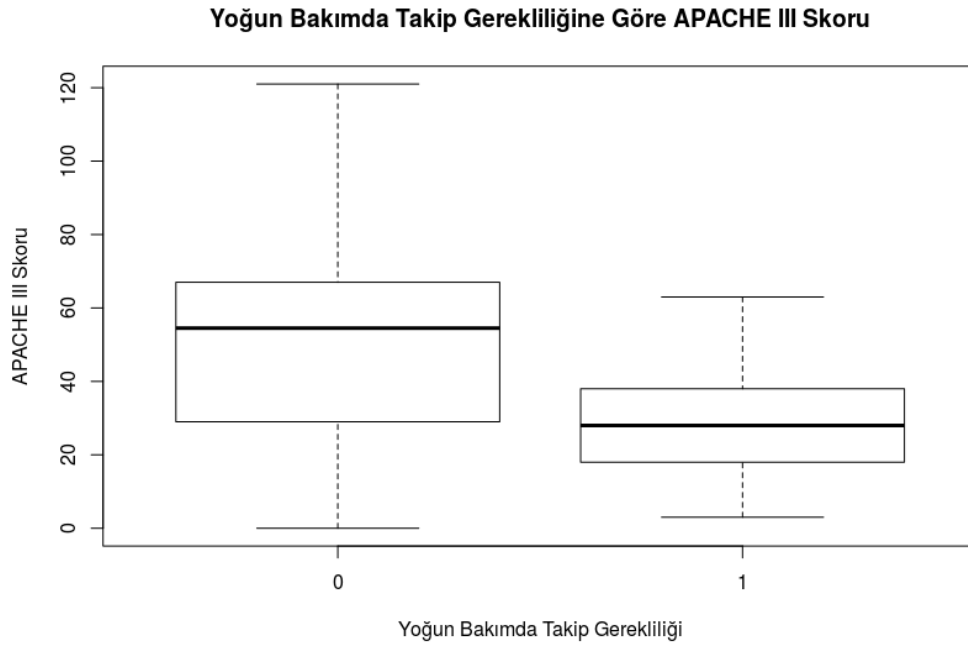
Çalışmaya dahil edilen hastaların toplam yatış süresi 542 gün bulundu. Bu yatışların 299 gününün (%55,17) gereksiz uzamış yatış olarak değerlendirilebileceği tespit edildi. Bu bulgularla kapalı formatta yönetilen ve yatış-çıkış kriterlerinin uygulanması sıkı şekilde denetlenen bir yoğun bakımda bu gereksiz yatak işgalinin önlenebileceği düşünüldü. Hastaların 31'inin (% 25,83) yoğun bakıma yatışının hiç bir şekilde geçerli sayılamayacağı tespit edildi. Geçersiz indikasyonla yatırılan hasta sayısı 31'di. Geçersiz indikasyonlu yatırılan ya da yoğun bakım dışında serviste ya da bir ara bakım ünitesinde de takip edilebilecek olan hastaların sayısı 90 olarak saptandı. Bu bulgularla hastaların yalnızca 30'unun (%25) mutlaka yoğun bakıma yatması gereken, ihtiyaç duydukları destek tedavileri açısından yoğun bakım dışında takip ve tedavileri mümkün olmayan hastalar olduğu tespit edildi.

En iyi ayırt ediciliğe sahip olan APACHE III skoru yatış indikasyonuna göre incelendiğinde, yatış indikasyonu uygun olan hastalarda APACHE III skoru daha yüksek olduğu görüldü (Şekil 4.67).



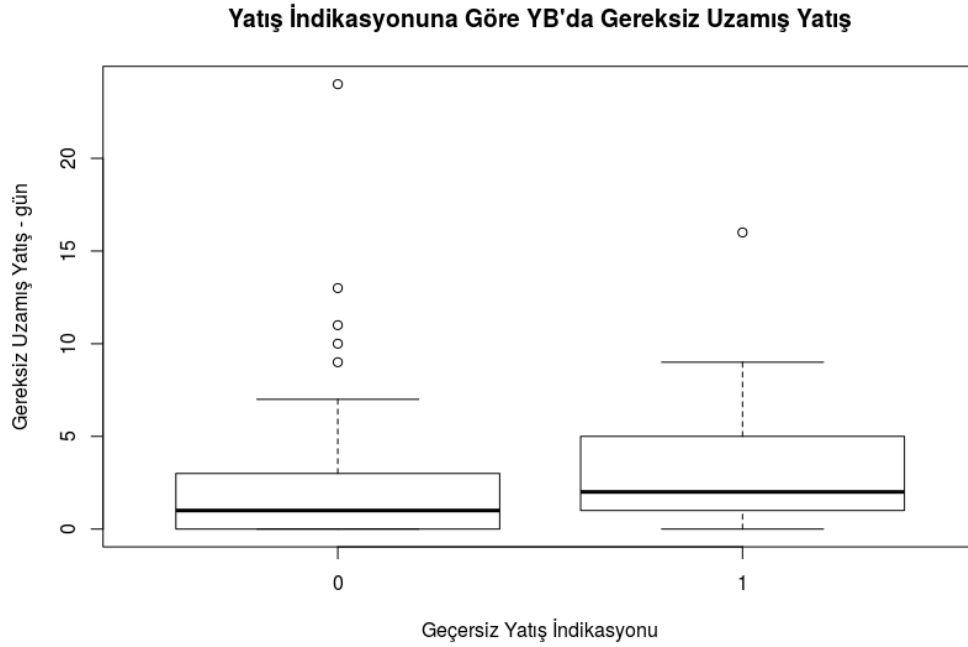
Şekil 4.67. Yatış indikasyonuna göre APACHE III skorunun dağılımı (0-yatış indikasyonu uygun 1-yatış indikasyonu uygunsuz).

Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre APACHE III skoru incelendiğinde yatış indikasyonu uygun olan hastalarda APACHE III skoru daha yüksek bulunmaktadır (Şekil 4.68).



Şekil 4.68. Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre APACHE III skoru dağılımı (0-yatış indikasyonu uygun 1-yatış indikasyonu uygunsuz).

Yatış indikasyonuna göre yoğun bakımda gereksiz uzamış yatış günleri incelendiğinde hem yatış indikasyonu uygun ve hem de uygunsuz hastalarda gereksiz uzamış yatış olduğu gözükmemektedir (Şekil 4.69).



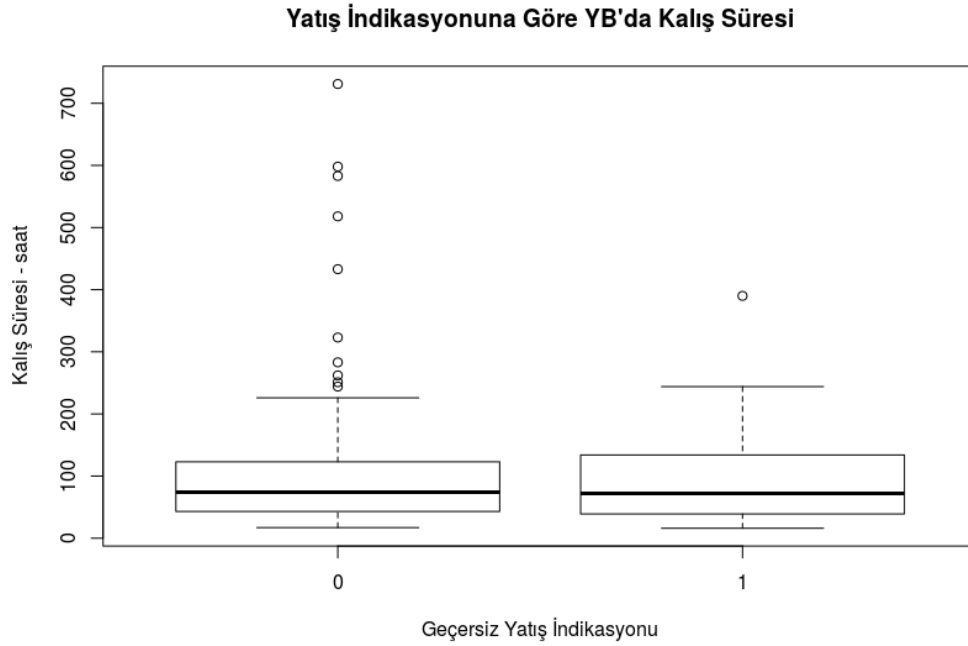
Şekil 4.69. Yatış indikasyonuna göre yoğun bakımda gereksiz uzamış yatış (0-yatış indikasyonu uygun 1-yatış indikasyonu uygunsuz).

Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre gereksiz uzamış yatışlara bakıldığında yoğun bakım yatış indikasyonu uygunsuz hastalarda daha fazla gereksiz uzamış yatış günlerinin olduğu gözükmemektedir (Şekil 4.70).



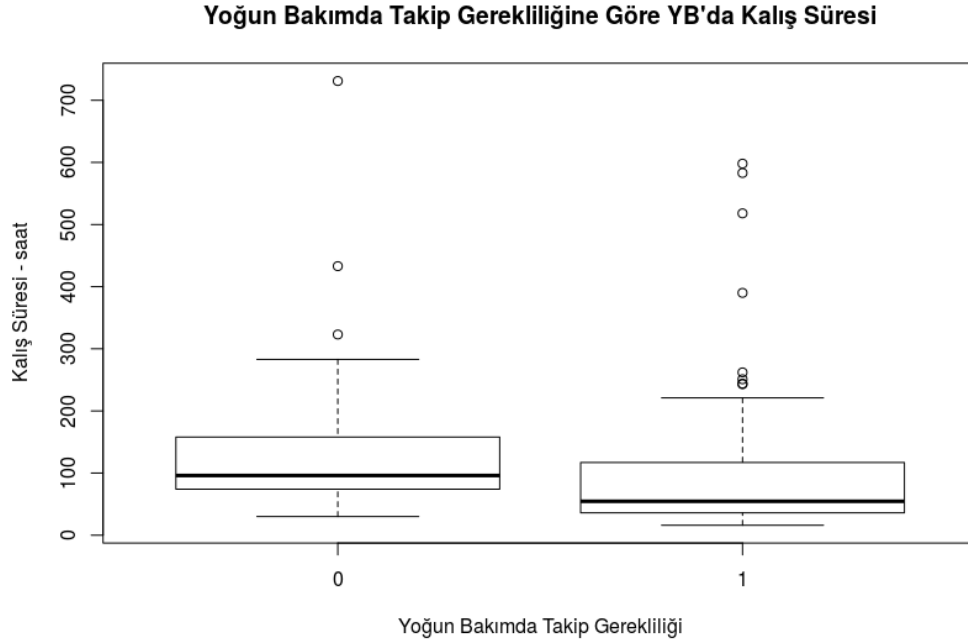
Şekil 4.70. Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre gereksiz uzamış yatış (0-yatış indikasyonu uygun 1-yatış indikasyonu uygunsuz).

Yatış indikasyonuna göre yoğun bakımda kalış süresi incelendiğinde yatış indikasyonu uygun hastaların kalış süresinin daha uzun olduğu gözükmektedir (Şekil 4.71).



Şekil 4.71. Yatış indikasyonuna göre yoğun bakımdakalış süresi (0-yatış indikasyonu uygun 1-yatış indikasyonu uygunsuz).

Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre yoğun bakımda kalış süresi incelendiğinde hem yatış indikasyonu uygun olan hem de uygunsuz hastalarda yoğun bakımda kalış süresinin uzun olduğu gözükmemektedir (Şekil 4.72).



Şekil 4.72. Yoğun bakımda takip gerekliliğine göre yoğun bakımda kalış süresi (0-yatış indikasyonu uygun 1-yatış indikasyonu uygunsuz).

5. TARTIŞMA

Yoğun bakım ünitesi tıbbi tedavi ve hasta bakımı açısından diğer hastane bölümlerinden ayrıcalık taşımaktadır. Kritik durumdaki hastaları monitorize etmek ve hayati destek sağlamak amacı ile özel tasarlanmış, yüksek teknoloji gerektiren tıbbi cihazlar ve özel eğitilmiş tıbbi personelle donatılmış bir bölümdür. Yoğun bakımlarda yatak sayılarının, deneyimli personelin ve mekanik ventilator gibi tanı ve tedavi araçlarının sınırlı olması nedeniyle bunların akılcı kullanılması gerekmektedir. Bu nedenlerle hasta tedavisinin, yoğun bakım yatış ve çıkış kararlarının, kaynak kullanımının ve kalite iyileştirilmesinin objektif değerlendirmelere dayandırılması gerekmektedir. Bu amaçla skorlama ve mortalite tahmini sistemleri kullanılabilir. Yoğun bakım skorlama ve mortalite öngörü sistemlerinin amacı, hasta takibinde organ disfonksiyonu ve hastalık şiddetinin belirlenmesi, uygulanan tedavilerin değerlendirilmesi, klinik araştırmalarda hasta standardizasyonu ve yoğun bakım ünitelerinin performansının karşılaştırılmasıdır.

Yoğun bakım skorlama ve mortalite öngörü sistemleri; hastalık şiddeti ve mortalite üzerinde etkisi olduğu düşünülen verilerin, yoğun bakım hastalarının oluşturduğu veri tabanlarından çoklu lojistik regresyon analizi ile geliştirilmişlerdir. Geliştirilen skorlama sistemi, farklı yoğun bakım veri tabanında sınanarak geçerliliği değerlendirilmektedir. Fakat ülkemizde halen kullanılan skorlama sistemleri yaklaşık 30 yıl önce, belli hasta popülasyonunda, belli yoğun bakım olanakları ve şartlarında geliştirildiği için ülkemizde ne derecede geçerli olduğunu belirlemek için eksternal validasyon çalışmasına gerek vardır.

Çalışmamızın amacı daha önce belirtilen nedenlerle bu skorlama sistemlerinin Türkiye'deki 3. basamak yoğun bakımlarda ne düzeyde doğru sonuç verdiğini belirlemektir.

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalık şiddeti skorlama sistemleri ve prognostik modellerin kabul edilebilir ölçüde ayırt ediciliğe sahip olduğu tespit edilmiştir. Kalibrasyonları değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak kabul edilebilir düzeydedir.

Bu kesitsel çalışmada ilk 24 saatte uygulanan prognostik modeller arasında APACHE III hastalık şiddeti skorunun kalibrasyon ve diskriminasyon açısından en güvenilir ayrımı yaptığı tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak sistemin değerlendirme için diğer sistemlere göre daha güncel olması, daha fazla veri kullanması ve detaylı değerlendirme yaptığı düşünülmektedir. Bu sistemin çok daha ayrıntılı bir nörolojik değerlendirme tablosu mevcuttur. APACHE III sisteminin yaygın olmamasının nedeni mortalite beklentisinin hesaplanması için kullanılacak katsayıların satın alınmasını gerektirmesidir. Literatürde APACHE III sisteminin diğer skora sistemleri karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Yapılan bazı çalışmalar, APACHE III'ün diğer sistemlere göre bir üstünlüğünü ortaya koyar iken, diğer çalışmalar ise APACHE II ve SAPS II'nin daha duyarlı olduğunu göstermektedir (62, 63).

Yıldız tarafından 2013 yılında üniversite hastanesi anestezi yoğun bakımında yapılan 24 saatten fazla yatış süresi olan 110 hastayı kapsayan çalışmada skora sistemleri mortalite tahmini açısından karşılaştırılmıştır. APACHE II, APACHE III, APACHE IV, SAPS II, MPM II, SOFA ve LODS skorlarının yoğun bakım yatışı sürecindeki ve taburcu olduktan sonraki 6 aydaki mortalite tahmini ile olan ilişkisi araştırılmış ve bu skorların hepsinin mortalite tahmininde değerli olduğu ve birbirlerine üstünlüklerinin olmadığı belirlenmiştir. Bizim çalışmamızla uyumlu olarak bu çalışmada da prognoza göre mortaliteyi tespit etme duyarlılığı en yüksek %81 oranında APACHE III ile tespit edilmiştir. 6 ay sonraki duruma göre mortaliteyi tespit etme duyarlılığı en yüksek %76,2 oranında SAPS II olarak bulunmuştur (64).

Hastanın yoğun bakıma yatmadan önceki lokasyonu gibi vaka dağılımı faktörünün APACHE III sisteminde kullanılması eski sistemlere göre daha iyi diskriminasyon gücüne sahip olma nedenlerinden biridir. Bu özellik APACHE III sisteminin diğerlerinde göre gücünü yaklaşık %1 artırmaktadır (43).

Organ yetmezliği skorlarının primer amacı mortalite tahmini olmamakla birlikte organ yetmezliği skorlarının maksimum ve delta değerlerinin mortalite ile çok iyi ve hatta yatış skorlarına göre daha iyi korelasyon gösterdiği çalışmamızda bulundu. Ayrıca mortalite tahmininde, günlük değerlendirmenin ilk 24 saatteki değerlendirmeye göre daha önemli olduğunu tespit ettik. Mortalitenin esas

belirleyicisi hastanın yatış anındaki durumu değil, tedaviye yanıtı ve yatış sürecinde ortaya çıkan komplikasyonlardır. Daha önce belirtildiği gibi organ yetmezliği skorlarının primer amacının mortalite tahmini olmaması nedeniyle literatürde bu açıdan organ yetmezliği skorlarını yatış skorları ile karşılaştıran çalışma az bulunmaktadır. Özbilgin ve ark. 615 yoğun bakım hastasını kapsayan çalışmada APACHE II, SAPS II, MPM II ve LODS'un yoğun bakım mortalitesinin tahmini açısından tümünün anlamlı ilişkiye sahip olduğunu bulmuşlar. SAPS II ve LODS'un duyarlılık ve özgüllüklerinin diğer iki skora göre daha yüksek olduğunu çalışmalarında saptamışlar. AUC değerlerini sırasıyla, 0,812, 0,841, 0,797, 0,815 olarak tespit etmişler. Özbilgin ve ark. istatistiksel olarak anlamlı olmasa da SAPS II ve LODS'un klinik uygulamasının daha kolay olduğu düşünüldüğünde yoğun bakım mortalite tahmininde kullanılmalarının tercih edilebileceği ileri sürmüştür (65).

Petillä ve ark. Finlandada mortalite tahmininde organ yetmezliği skorlarının karşılaştırması için 520 hastayı kapsayan çalışmada organ yetmezliği skorlarının 1. gün, günlük maksimum ve total maksimum değerlerinin diskriminasyon ve kalibrasyonunu değerlendirmişler. AUC APACHE III sisteminde 0,825, 1. gün skorlar için LODS'da 0,805, SOFA'da 0,776, MODS'da 0,695 olarak bulunmuştur. En yüksek diskriminasyon gücü total maksimum skorlar için bulunmuştur. 1. gün organ yetmezliği skorları ve APACHE III kalibrasyon açısından iyi bulunmuştur (66).

Kılıç ve ark. tarafından, 2005 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi genel cerrahi yoğun bakım ünitesinde organ yetmezliğinin mortalite tahmini üzerine etkisini saptamak amacıyla 197 hastayı kapsayan çalışma yapılmıştır. Yatış skorlarının hepsi optimum diskriminasyon göstermesine rağmen kalibrasyon güçleri farklı ve yetersiz saptanmıştır. Yatış skorları ve mortalite tahmini sistemlerinde diskriminasyon açısından MPM II 0 en iyi performansa sahip olmuştur (AUC=0,9331 Hosmer Lemeshow(χ^2)=8,86 Hosmer Lemeshow p=0,3541). Maksimum organ yetmezliği skorları en iyi kalibrasyon ve diskriminasyon göstermesine rağmen yatış organ yetmezliği skorları ve LODS yatış mortalite tahmini diğer sistemlere göre üstün bulunmamıştır. Maksimum skorların üstün bulunmasının nedeni mortalitenin esas belirleyicisi yoğun bakım yatışı sürecinde organ yetmezliğinin kötüleşmesi veya yeni yetmezliklerin gelişmesi olarak

düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda da maksimum organ yetmezliği skorları hem diskriminasyon hem de kalibrasyon açısından en iyi performans göstermiştir. Eski çalışmadan farklı olarak LODS yatış mortalite tahmini ve yatış skorları (SOFA yatış hariç) diğer yatış skorlama ve mortalite tahmini sistemlerine göre daha iyi kalibrasyon göstermiştir (59).

Çalışmamızda organ yetmezliği skorları yatış LODS, MODS, SOFA skorları AUC sırasıyla 0,858, 0,854, 0,847 olarak bulundu. Khwannimit ve ark. 2007 yılında 1782 hastayı kapsayan çalışmalarında Yatış LODS, MODS ve SOFA skorları için AUC sırasıyla 0,880, 0,861, 0,879 olarak tespit etmişler ve benzer sonuçlara ulaşmışlar. (67).

Türkiye genelinde en çok kullanılan APACHE II, SAPS II gibi skorlama sistemleridir. Ancak bu sistemler yaklaşık 30 yıl önce geliştirilmiştir. Yoğun bakım hizmet kalitesinin zamanla artması ve yüksek teknolojinin kullanılması ile birlikte bu sistemler değerlendirmede yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı bu sistemlerin güncellenmesine ihtiyaç vardır. Castella ve ark. 12 Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde 137 yoğun bakımı kapsayan skorlama sistemleri ile ilgili çalışmalarında skorlama sistemlerinin yeni sürümlerinin (APACHE III, SAPS II, MPM II) eski sürümlere göre (APACHE II, SAPS I, MPM I) daha iyi performans gösterdiğini tespit etmişler (63).

Bilgili ve ark. 200 hastayı kapsayan çalışmada genel skorlama sistemlerinden olan APACHE II, SAPS II, LODS skorlama sistemlerinin Türkiye hasta popülasyonu için uygunluklarını değerlendirmişler ve sistemler arasında belirgin bir farklılık olmadığını gözlemlemişler. Çalışma popülasyonunun, sistemlerin oluşturulduğu orijinal popülasyonlardan farklı oldukları, bunun da performansı etkileyen bir faktör olduğu göz önünde tutulmak şartıyla incelenen skorlama sistemlerinden herhangi birinin yoğun bakım sonuçlarının değerlendirilmesinde kullanılmasının önerilebileceği kanaatine varmışlar (68).

Herhangi bir skorlama sisteminin belli bir zaman diliminde ve belli bir ülkede, hasta populyasyonuna uygulanabilirlik derecesini ölçmek için eksternal validasyon yapılması gerekir. Literatürde farklı skorlama ve mortalite öngörü sistemlerinin eksternal validasyonu ile ilgili veriler mevcut. İngilterede 16646 hastayı

kapsayan APACHE II, APACHE III, SAPS II sistemlerinin eksternal validasyonu çalışmasında AUC değerleri sırasıyla 0,835, 0,900, 0,860 olarak bulunmuştur. Her üç sistemin diskriminasyonunun iyi olduğu tespit edilirken, en iyi diskriminasyona APACHE III'ün sahip olduğu görülmüştür. Ancak bu üç sistemin zayıf kalibrasyon gösterdiği (Hosmer Lemeshow testi χ^2 değerleri sırasıyla 2,321, 4,443, 2,875) bulunmuştur. Yüksek riskli hastaların mortalitesi her üç sistemin diskriminasyon eğrisi ile aynı derecede iyi gösterilirken, düşük riskli hasta gruplarında mortalite en iyi APACHE III diskriminasyon eğrisi ile gösterilmiştir. Kalibrasyon zayıflığının nedenleri olarak, validasyonu yapılan sistemin referans veri tabanı ile test edilen vaka dağılımı uyumsuzluğu, farklı modellerin yoğun bakımda minimum yatış süresi gibi farklı dışlama kriterleri kullanması, farklı yoğun bakım ünitelerinde farklı yatış ve çıkış kriterleri olmasına bağlanmıştır (69). Çalışma grubumuzda tüm sistemler için iyi kalibrasyon ve diskriminasyon tespit edildi. Bunun nedeninin yoğun bakımımızın açık formatta yönetilmesi ve genel olarak hastalarımızın düşük riskli hastalardan oluşması olarak düşünülmüştür.

Skorlama sistemleri yoğun bakım ünitelerinde mortalite tahmini amaçlı kullanılmak için geliştirilmiştir. Spesifik tanıli hasta popülasyonlarında farklı sonuçlar elde edilebilir. Ertan ve ark. 2008 yılında kolorektal kanser nedeniyle rezeksiyon yapılmış 102 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada APACHE II, APACHE III, MPM II ve kolorektal POSSUM skorunun (The Physiological and Operative Severity Score for the enUmeration of Mortality and Morbidity) kalibrasyonunu ve diskriminasyonunu test etmişler. Cerrahi sonrası mortalite %17 olarak saptanmış. Diskriminasyon testlerinde en iyi sonuç SAPS II sisteminde saptanmıştır. Bunun nedeni olarak SAPS II sisteminin mortalite tahmininde spesifik diagnostik kategorilerin kullanılması olarak düşünülmüştür. Diğer 3 sistem orta diskriminasyon göstermiştir. Kalibrasyon sonuçlarında POSSUM skoru hariç diğer skorlar iyi kalibrasyon göstermiştir (70).

Farklı hasta popülasyonlarında skorlama sistemlerinin değerlendirilmesi ile ilgili olarak, Koç ve ark. 2007 yılında perfore peptik ülser nedeniyle cerrahi yapılan 75 hasta üzerinde APACHE II, APACHE III, MPM II ve SAPS II sistemleri validasyon çalışması mevcuttur. Bu çalışmada 8 hastada (%10,6) mortalite gelişmiştir. Sistemler içerisinde MPM II 0 sistemi en iyi diskriminasyon ve

kalibrasyon göstermiştir (AUC=0,9816 Hosmer Lemeshow(χ^2)=1,36 Hosmer Lemeshow p=0,9949). MPM II 0 sisteminde hastanın sistemik perfüzyonuyla ilişkili parametreleri ölen hastalarda sağ kalanlara göre anlamlı pozitif olarak bulmuşlar. Bu parametre MPM II 0 sisteminin iyi sonuç vermesinin nedeni olarak düşünülmüştür. Bu da skorlama sisteminin validasyon sonucunun uygulandığı popülasyona göre değişebileceğinin göstergesidir (71).

Benzer sonuçlar Göçmen ve ark. 2007 yılında 58 akut biliyer pankreatitli hastayı kapsayan çalışmalarında bulunmuştur. APACHE II, APACHE III, SAPS II ve MPM II sistemlerinin karşılaştırılmasında MPM II sistemi diğer prognostik sistemlere göre üstün bulunmuştur. Bunun nedeni olarak pankreatit ilişkili organ yetmezliklerinde sistemik perfüzyon anormalliklerinin önemi düşünülmüştür (60).

TISS-28 skorunu hemşire iş yükünün değerlendirilmesi amacı ile günlük olarak kaydettik. TISS-28 skoru ortancasını 15 olarak bulduk. Padilha ve ark. 271 hastayı içeren çalışmalarında TISS-28 skoru ortancası 23 saptanmışlar (57). En düşük skoru yanık YBÜ'lerinde bildirilerken (14), en yüksek skoru ise transplant YBÜ'de (32) gözlemlemişler. Türkiye'de yapılan çalışmalardan Ergon ve ark. 15 nisan-30 ağustos 2011 tarihlerinde üçüncü basamak referans hastanenin nöroloji ve dahili yoğun bakım ünitelerinde yapılan 166 hastayı kapsayan çalışmalarında TISS-28 skoru ortancasını 27 olarak bulmuşlardır. Ancak TISS-28 skoru mortalite için bağımsız risk faktörü olarak bulunmamıştır (72).

Türkiyede diğer dünya ülkelerinde olduğu gibi Sağlık Bakanlığı tarafından Yoğun Bakım Ünitelerinde hasta hemşire oranı 2:1 olarak önerilmiştir. Ancak ülkemizdeki çoğu merkez olanak yetersizliğinden dolayı bu oranı sağlayamamaktadır (73). Yoğun bakım ünitemizde gündüz shiftlerinde genelde 3 hemşire, gece shiftlerinde 2 hemşire nöbet tutmaktadır. TISS-28 skoru sadece hasta ilişkili zamanı değerlendirmektedir. Oysa yoğun bakım ünitesinde hemşireler mesai zamanlarının önemli kısmını evrak dokümantasyona ayırmaktadır. Günlük diğer aktivitelerini de dikkate alırsak özellikle gece shiftlerinde hemşire sayısı eksikliği bulunmaktadır. Bir TISS-28 skoru 10,6 dakika hasta bakımına denk gelmektedir. Bir hemşire tüm iş süresini hasta bakımına harcarsa bile iş yükünü karşılamak için hemşire sayısının yetersiz olduğu saptanmıştır (Şekil 4.66).

Sağlık sistemlerinin yapısında, organizasyonunda ve finansmanında meydana gelen değişiklikler hastane ve yoğun bakım hizmetlerinin sunumu üzerinde derin etkilere sahiptir ve kullanılan skorlama ve mortalite öngörü sistemlerinin geçerliliğini zamanla zayıflatabilir. Akut bakımlardan hastaların erken çıkarılması birçok ülkede yaygın bir uygulamadır ve hastanın vital bulgularının dayanan prognostik modellerin performansını etkileyebilir. Yoğun bakım üniteleri üzerinde baskının artması gecikmiş yoğun bakım yatışına ve ya erken yoğun bakımdan çıkmaya neden olarak yoğun bakım popülasyonunu ve mortalite oranlarını değiştirebilir. Bu dinamik değişiklikler sürecinde prognostik modellerin validasyonu yapılmalı ve gerektiğinde rekaliibre edilmelidir (74, 75).

Uysal ve ark. 2008 yılında üçüncü basamak dahili yoğun bakımında 1033 hastayı kapsayan çalışmalarında hastaların prognozuna etki eden faktörleri araştırmışlar. Yoğun bakım ünitelerinin referans merkezi olması nedeni ile boş yataklarının olmadığı ve kurum dışından gelen talepleri yeterince karşılayamadıklarını görmüşler. Yoğun bakımlarında mortalite değerleri APACHE II skoruna göre beklenen mortalitenin üzerinde saptanmış ve bunun nedeni olarak yoğun bakım yatışı öncesinde yaşanan gecikmeler ve yoğun bakımdan fayda görmeyecek hastaların yoğun bakımda tedavi edilmesi olarak düşünülmüştür. Bu talebin daha iyi karşılanması için, yatak sayısındaki artıştan ziyade, yoğun bakımda hasta sirkülasyonunu artırıcı girişimlerin daha etkili olacağı kanaatine varmışlar (76).

Vaka dağılımı, yatış-çıkış kriterleri, yönetim formatı bu çalışmanın sonuçlarını etkileyen faktörlerdendir. Yoğun bakım ünitemiz açık formatta yönetilmektedir ve çalışma grubumuzda da görüldüğü gibi hasta grubumuz büyük oranda yoğun bakıma yatış indikasyonu geçersiz olan ya da yoğun bakım dışında da takip edilebilecek kadar iyi durumda olan hastalardan oluşmaktadır. Bu hastalar ile mortalite ile sonuçlanabilecek kadar kötü durumdaki hastalar arasında ayırt edicilik açısından tüm prognostik sistemler yeterli düzeyde etkin bulunmuştur. Ayırt ediciliği en düşük olan MPM II 24. saat mortalite beklentisinin dahi ROC eğrisi altında kalan alan değeri 0,830'dur. Çalışmaya alınan hasta grubumuzun %25,83'ünde herhangi bir yoğun bakım yatış indikasyonu mevcut değildi. Ayrıca indikasyonlu yatışlarda da gereksiz uzamış yatışlar vardı. Yoğun bakıma yatırılması kitabi olarak yanlış olmamakla birlikte, hastalık şiddeti, organ yetmezlikleri ya da hemodinamik durumu

açısından ara birimlerde ya da serviste de izlenmesi mümkün olan hastalar (örneğin kolon tümörü nedeniyle sağ hemikolektomi yapıp postop izlem için yoğun bakıma yatırılan kardiyak iskemi ya da benzeri sorunu olmayan stabil hasta gibi) da dahil edildiğinde toplamda yalnızca 30 hastanın mutlaka yoğun bakımda takip ve tedavisi yapılması gerekecek ciddiyette olduğu görülmüştür. Gereksiz uzamış yatışlar ve indikasyonsuz yatışlar nedeni ile çalışmamızda literatüre göre düşük bir mortalite oranı bulduk. Tüm sistemlerin kalibrasyon ve diskriminasyonunun çok iyi olmasının yoğun bakım yönetim formatından ve yatış-çıkış kriterlerinin esnekliğinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Ancak personel imkanları kısıtlı olan yoğun bakımlarda vaka dağılımında skorları daha düşük ve indikasyon açısından yoğun bakım yatışını mutlak gerektirmeyen hastaların da yatırılmasının hasta bakım kalitesini iyileştirmeye yönelik bir strateji olarak da kullanılabilirdiği bilinmektedir.

Yoğun bakımın kapalı formatta yönetilmesinin ve yatış-çıkış indikasyonlarının doğru şekilde uygulanmasının denetlenmesinin yoğun bakım kaynaklarının daha verimli kullanılmasını sağlayabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte olanakların ve yoğun bakım uzmanı sayısının yetersiz olduğu ülkemizde yoğun bakımların kapalı formatta yönetilmesi zorluklar yaratabilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- Değerlendiren tüm hastalık şiddeti skorları ve prognostik öngörü sistemleri yeterli ayırt ediciliğe sahiptir. Sistemlerin arasında farklılıklar olmakla birlikte kalibrasyon açısından da kabul edilebilir değerler bulunmuştur.
- Yatışın ilk 24 saatinde hesaplanan sistemler arasında en iyi ayırt ediciliğe sahip olan sistem APACHE III skorudur. En iyi kalibrasyon değerlerine sahip olan sistem ise yatış MODS skorudur.
- Mortalitenin esas belirleyicisi hastanın yatış sırasındaki durumundan ziyade, yatış sürecinde ortaya çıkan komplikasyonlar, organ yetmezlikleri ve hastanın tedaviye yanıtıdır. Diskriminasyon ve kalibrasyon açısından maksimum ve delta organ yetmezliği skorları bu dinamik süreci daha iyi yansıtmaları nedeniyle sistemler içerisinde en iyi sonuçları vermiştir.
- Hasta tedavisinin yönlendirilmesinde yatış skorlarından ziyade günlük organ yetmezliği skorlarının kullanılması daha uygundur.
- Prognostik sistemlerin performansı yoğun bakım yönetim formatından ve yatış-çıkış kriterlerinden belirgin şekilde etkilenebilmektedir.
- Yatış-çıkış indikasyonlarının doğru şekilde uygulanması ve denetlenmesi yoğun bakımda sınırlı olanakların daha doğru kullanılmasına katkıda bulunacaktır.
- TISS-28 skoru ortancası diğer çalışmalara göre düşük bulunmakla birlikte, optimum hasta bakım kalitesinin sağlanması için, bu haliyle dahi şift başına düşen hemşire sayısının artırılması gerekir.

7. KAYNAKLAR

- 1- Pines JM, Fager SS, Milzman DP. A review of costing methodologies in critical care studies. *J Crit Care* 2002; 3: 181-7.
- 2- Pastores SM, Dakwar J, Halpern NA. Costs of critical care medicine. *Critical care clinics* 2012; 28(1), 1-10.
- 3- Yoğun Bakım Uzmanlık Eğitimi Çekirdek Müfredatı 2013.
- 4- Joint Commission International, and Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. Joint Commission International Accreditation Standards for Hospitals. Joint Commission Resources, 2002.
- 5- Flaatten H. The present use of quality indicators in the intensive care unit. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012; 56:1078–1083.
- 6- Render ML, Freyberg RW, Hasselbeck R et al. Infrastructure for quality transformation. Measurement and reporting in Veterans Administration intensive care units. *BMJ Qual Saf* 2011; 20:498–507.
- 7- Breslow MJ, Badawi O. Severity scoring in the critically ill. Part I: Interpretation and accuracy of outcome prediction scoring systems. *Chest* 2012; 141:245–252.
- 8- T.C. Sağlık Bakanlığı, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı, Sağlıkta Kalite Standartları Hastane, 1. Revizyon - 2. Baskı: Ankara, Mart 2016.
- 9- Vincent JL, Moreno R. Clinical review: scoring systems in the critically ill. *Critical care* 2010; 14(2), 207.
- 10- Kılıç YA. Yoğun bakım skorlama sistemleri: Neden, nasıl, biz nerdeyiz? *Yoğun Bakım Dergisi* 2002; 2(1), 26-31.
- 11- Halpern NA, Bettes L, Greenstein R. Federal and nationwide intensive care units and healthcare costs: 1986–1992. *Crit Care Med* 1994; 22:2001–7.
- 12- Dasta JF, McLaughlin TP, Mody SH, Piech CT. Daily cost of an intensive care unit day: the contribution of mechanical ventilation. *Critical care medicine* 2005; 33(6), 1266-1271.
- 13- Tan SS, Bakker J, Hoogendoorn ME, Kapila A, Martin J, Pezzi A, Hakkaart-van Roijen L. Direct cost analysis of intensive care unit stay in four European countries: applying a standardized costing methodology. *Value in Health* 2012; 15(1), 81-86.
- 14- Eren OÖ, Kalyoncu U, Andiç N, Şardan YÇ. Yoğun bakım ünitesinde hasta maliyetini etkileyen faktörler. *Selçuk Tıp Derg.* 2009; 25(4), 195-2.
- 15- T.C. Sağlık Bakanlığı. Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2015.
- 16- Güngör G, Karakurt Z, Adıgüzel N, Moçin ÖY, Balcı MK, Saltürk C, et al. Can the intensive care standards of the ministry of health be achieved with the pricing policy of a social security institution? *Yoğun Bakım Dergisi* 2012; 3: 23-6.

- 17- TC. Sağlık Bakanlığı. Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul ve Esasları Hakkında Tebliğ. Resmi Gazete 29/05/2013 tarih ve 28661 sayılı değişiklik.
- 18- Kara İ, Yıldırım F, Başak DY, Küçük H, Türkoğlu M, Aygencel G, Karabıyık L. Bir Üniversite Hastanesi İç Hastalıkları ve Anesteziyoloji Yoğun Bakım Ünitelerinde Hasta Maliyetlerinin Karşılaştırılması. Turk J Anaesth Reanim. 2015; 43: 142-8.
- 19- Esatoğlu AE, Ağırbaş İ, Payziner PD, Akbulut Y, Gökteş B, Özatkan Y, et al. Cost analysis in Ankara University School of Medicine Hospitals. Journal of Ankara University Faculty of Medicine 2010; 63: 17-27.
- 20- Kahraman C. (Ed.). Fuzzy multi-criteria decision making: theory and applications with recent developments (Vol. 16). Springer Science & Business Media 2008.
- 21- Servo, Siemens. "300/300A ventilator operating manual 8.0/9.0." General Description section: 20.
- 22- Navalesi P, Longhini F. Neurally adjusted ventilatory assist. Current opinion in critical care, 2015; 21(1), 58.
- 23- Malarkkan N, Snook NJ, Lumb AB. New aspects of ventilation in acute lung injury. Anaesthesia, 2003; 58(7), 647-667.
- 24- Slutsky AS. Ventilator-induced lung injury: from barotrauma to biotrauma. Respiratory care, 2005; 50(5), 646-659.
- 25- Ranieri VM, Suter PM, Tortorella C, De Tullio R, Dayer JM, Brienza A, Slutsky AS. Effect of mechanical ventilation on inflammatory mediators in patients with acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. Jama, 1999; 282(1), 54-61.
- 26- Kiliç Y A, Yorgancı K, Sayek I. Visualizing multiple organ failure: a method for analyzing temporal and dynamic relations between failing systems and interventions. Critical Care, 2007; 11(4), 417.
- 27- Kilic YA, Kilic I, Tez M, Bilgitay Study Group. Chaotic adaptive mechanisms are operational during low-flow states. Critical care medicine, 2010; 38(1), 348-349.
- 28- Kilic YA, Kilic I, Tez M. Sepsis and multiple organ failure represent a chaotic adaptation to severe stress which must be controlled at nanoscale. Critical Care, 2009; 13(6), 424.
- 29- Saliba S, Kilic YA, Uranues S. Chaotic nature of sepsis and multiple organ failure cannot be explained by linear statistical methods. Critical Care, 2008; 12(2), 417.
- 30- Namath A, Patterson AJ. Genetic polymorphisms in sepsis. Critical care nursing clinics of North America, 2011; 23(1), 181-202.

- 31- Samochowiec J, Rybakowski F, Czerski P, Zakrzewska M, Stepień G, Pełka-Wysiecka J, Hauser J. Polymorphisms in the dopamine, serotonin, and norepinephrine transporter genes and their relationship to temperamental dimensions measured by the Temperament and Character Inventory in healthy volunteers. *Neuropsychobiology*, 2001; 43(4), 248-253.
- 32- Boring RL. (Ed.). (2017). *Advances in Human Error, Reliability, Resilience, and Performance: Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on Human Error, Reliability, Resilience, and Performance, July 17–21, 2017; The Westin Bonaventure Hotel, Los Angeles, California, USA (Vol. 589)*. Springer.
- 33- Gutsche JT, Kohl BA. Who should care for intensive care unit patients?. *Critical care medicine* 2007; 35(2), S18-S23.
- 34- Gutsche JT, Raiten JM. Staffing Models for the ICU: Open, Closed, MD, NP, or Telemedicine?. *Current Anesthesiology Reports* 2013; 3(2), 65-72.
- 35- Pronovost PJ, Angus DC, Dorman T, Robinson KA, Dremsizov TT, Young TL. Physician staffing patterns and clinical outcomes in critically ill patients: a systematic review. *JAMA*. 2002; 288(17):2151–62.
- 36- Brook AD, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D, Sherman G, Shannon W, et al. Effect of a nursing-implemented sedation protocol on the duration of mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1999; 27:2609-2615.
- 37- Chowdhury D, Duggal AK. Intensive care unit models: Do you want them to be open or closed? A critical review. *Neurology India*, 2017; 65(1), 39.
- 38- Leape LL, Cullen DJ, Clapp MD, Burdick E, Demonaco HJ, Erickson JI, et al. Pharmacist participation on physician rounds and adverse drug effects in the intensive care unit. *JAMA* 1999; 281:267-270.
- 39- Kramer AA, Zimmerman JE: Assessing the calibration of mortality benchmarks in critical care: The Hosmer-Lemeshow test revisited. *Crit Care Med* 2007; 35:2052-2056.
- 40- Bosman RJ, Oudemane van Straaten HM, Zandstra DF: The use of intensive care information systems alters outcome prediction. *Intensive Care Med* 1998; 24:953-958.
- 41- Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP, Draper EA, Lawrence DE. APACHE- Acute physiology and chronic health evaluation: a physiologically based classification system. *Crit Care Med* 1981; 9(8):591-597.
- 42- Knaus WA, Draper EA, Wagner DP. APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13:818-829.
- 43- Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE, Bergner M, Bastos PG, et al. The APACHE III prognostic system: risk prediction of hospital mortality for critically ill hospitalized adults. *Chest* 1991; 100(6):1619-1636.
- 44- Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: hospital mortality assesment for today's critically ill patients. *Crit Care Med* 2006; 34:1297-1310.

- 45- Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A, Glaser P, Granthil C, Mathieu D, Mercier P, Thomas R, Villers D. A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med*, 1984; 12 (11): 975–977.
- 46- Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F. A new simplified acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multicenter study. *JAMA* 1993;270:2957-2963.
- 47- Moreno RP, Metnitz PG, Almeida E et al. SAPS 3 Investigators. SAPS 3 – from evaluation of the patient to evaluation of the intensive care unit. Part 2: development of a prognostic model for hospital mortality at ICU admission. *Intensive Care Med* 2005; 31: 1345–1355.
- 48- Karabıyık L. Yoğun Bakımda Skorlama Sistemleri. *Yoğun Bakım Dergisi* 2010; 9(3):129-143.
- 49- Lemeshow S, Teres D, Avrunin JS, Gage RW. Refining intensive care unit outcome prediction by using changing probabilities of mortality. *Crit Care Med* 1988; 16(5):470-477.
- 50- Marshall JC, Cook DJ, Christou NV. Multiple organ dysfunction score: A reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med* 1995; 23:1638-1652.
- 51- Le Gall JR, Klar J, Lemeshow S, et al. The logistic organ dysfunction system: A new way to assess organ dysfunction in the intensive care unit. *JAMA* 1996; 276:802-810.
- 52- Vincent JL, Moreno R, Takala J. The SOFA (Sepsis-Related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. *Intensive Care Med* 1996; 22:707-710.
- 53- Tarnow-Mordi WO, Hau C, Warden A, et al. Hospital mortality in relation to staff workload: a 4-year study in an adult intensive-care unit. *Lancet* 2000; 356:185-189.
- 54- Neuraz A, Guerin C, Payet C, et al. Patient mortality is associated with staff resources and workload in the ICU: a multicenter observational study. *Crit Care Med* 2015; 43:1587-1594.
- 55- Valentin A, Ferdinande P, ESICM Working Group on Quality Improvement. Recommendations on basic requirements for intensive care units: structural and organizational aspects. *Intensive Care Med* 2011; 37:1575-1587.
- 56- Rhodes A, Moreno RP, Azoulay E, et al. Prospectively defined indicators to improve the safety and quality of care for critically ill patients: a report from the task force on safety and quality of the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Intensive Care Med* 2012; 38:598-605.
- 57- Padilha KG, Sousa RM, Kimura M, Miyadahira AM, Cruz D, Vattimo Mde F. Nursing workload in intensive care units: a study using the Therapeutic Intervention Scoring System-28 (TISS-28). *Intensive Crit Care Nurs* 2007; 23:162-169.

- 58- Miranda DR, de Rijk A, Schaufeli W. Simplified Therapeutic Intervention Scoring System: the TISS-28 items--results from a multicenter study. *Critical care medicine*, 1996; 24(1), 64-73.
- 59- Kilic YA, Dogrul AB, Karakoc D, Yildiz B, Yorganci K, Sayek I. Impact of organ failure on mortality prediction in a Turkish surgical intensive care unit *Intensive Care Med*, 31 (Suppl. 1) 2005; p. S47.
- 60- Göçmen E, Klc YA, Yolda Ö, Ertan T, Karaköse N, Koç M, Tez M. Comparison and validation of scoring systems in a cohort of patients treated for biliary acute pancreatitis. *Pancreas*, 2007; 34(1), 66-69.
- 61- Guidelines for intensive care unit admission, discharge, and triage. Task Force of the American College of Critical Care Medicine, Society of Critical Care Medicine. *Crit Care Med*, 1999; 27(3): p. 633-638.
- 62- Markgraf R, Deutschinoff G, Pientka L, Scholten T. Comparison of Acute Physiology and Chronic Health Evaluations II and III and Simplified Acute Physiology Score II: A Prospective Cohort Study Evaluating These Methods to Predict Outcome in a German Interdisciplinary Intensive Care Unit. *Crit Care Med* 2000; 28:26-33.
- 63- Castella X, Artigas A, Bion J, Kari A. A comparison of severity of illness scoring systems for intensive care unit patients: Results of a multicenter, multinational study. *Crit Care Med* 1995; 23(8):1327-1335.
- 64- Yıldız F, Yoğun bakımda yatan hastalarda bakılan skorlama sistemlerinin prognoz ile ilişkisinin değerlendirilmesi (tez), Edirne: Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi: 2013.
- 65- Özbilgin Ş, Demirağ K, Sargın A, Uyar M, Moral AR, Yoğun Bakımda Kullanılan Skorlama Sistemlerinin Mortalite Tahminindeki Rollerini Açısından Karşılaştırılması, *Türk Yoğun Bakım Derneği Dergisi* 2011; 9(1):8-13.
- 66- Pettilä V, Pettilä M, Sarna S, Voutilainen P, Takkunen O. Comparison of multiple organ dysfunction scores in the prediction of hospital mortality in the critically ill. *Critical Care Medicine*, 2002; 30(8), 1705-1711.
- 67- Khwannimit B. A comparison of three organ dysfunction scores: MODS, SOFA and LOD for predicting ICU mortality in critically ill patients. *Journa-Medical Association Of Thailand*, 2007; 90(6), 1074.
- 68- Bilgili B, Dikmen Y, Demirkıran O, Utku T, Ürkmez S, Dört Yoğun Bakım Skorlama Sisteminin Performanslarının Değerlendirilmesi, *Medical Bulletin of Haseki/Haseki Tıp Bulteni*, 2013; 51(2).
- 69- Beck DH, Smith GB, Pappachan JV, Millar B. External validation of the SAPS II, APACHE II and APACHE III prognostic models in South England: a multicentre study. *Intensive care medicine*, 2003; 29(2), 249-256.
- 70- Ertan T, Yoldas O, Kılıc YA, Kılıc M, Göçmen E, Koc M, Tez M. External validation of prognostic models among cancer patients undergoing emergency colorectal surgery. *The American Journal of Surgery*, 2008; 195(4), 439-441.

- 71- Koç M, Yoldaş Ö, Kılıç YA, Göçmen E, Ertan T, Dizen H, Tez M. Comparison and validation of scoring systems in a cohort of patients treated for perforated peptic ulcer. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 2007; 392(5), 581-585.
- 72- Ergan B, Tokur ME, Çoban S, Tursunoğlu S, Ergün R, Ergün D, Çomoğlu S. Farklı Yoğun Bakım Ünitelerinde Hemşire İş Yükünün Yoğun Bakım Mortalitesi ile İlişkisi. *Yoğun Bakım Derg*, 2016; 7, 21-7.
- 73- Yataklı Sağlık Tesislerinde Yoğun Bakım Hizmetlerinin Uygulama Usul Ve Esasları Hakkında Tebliğde Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ. *Resmi Gazete* 18.2.2012-28208.
- 74- Smith GB, Taylor BL, McQuillan PJ, Nials E. Rationing intensive care: intensive care provision varies widely in Britain. 1995; *BMJ* 10:1412
- 75- Metcalfe A, McPherson K, Sloggett A (1997) Mortality among appropriately referred patients refused admission to intensive care units. *Lancet*. 1997; 350: 7-11.
- 76- Uysal N, Gündoğdu N, Börekçi Ş, Dikensoy Ö, Bayram N, Uyar M, Mutlu GM. Üçüncü basamak merkezde dahili yoğun bakım hastalarının prognozu. *Yoğun Bakım Dergisi*, 2010; 1(1), 1-5.

EKLER

Ek-1. APACHE II skoru ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.0000000	0.000000000	NaN	0.8833333	-Inf
0.00208327098060466	1.0000000	0.009433962	0.000000000	0.8823529	0.002083271
0.0028787836837568	1.0000000	0.028301887	0.000000000	0.8803419	0.002878784
0.00397685831761578	1.0000000	0.037735849	0.000000000	0.8793103	0.003976858
0.00549147253041259	1.0000000	0.066037736	0.000000000	0.8761062	0.005491473
0.00757854897299633	1.0000000	0.094339623	0.000000000	0.8727273	0.007578549
0.0104504996888347	1.0000000	0.150943396	0.000000000	0.8653846	0.010450500
0.0143950122823173	1.0000000	0.264150943	0.000000000	0.8478261	0.014395012
0.0197985820585692	0.9285714	0.330188679	0.027777778	0.8452381	0.019798582
0.0271746071215622	0.9285714	0.433962264	0.02127660	0.8219178	0.027174607
0.0371943208824269	0.9285714	0.594339623	0.01562500	0.7678571	0.037194321
0.0507158639083218	0.9285714	0.679245283	0.01369863	0.7234043	0.050715864
0.0688017330617487	0.7857143	0.716981132	0.03797468	0.7317073	0.068801733
0.0927073613775046	0.6428571	0.867924528	0.05154639	0.6086957	0.092707361
0.123814750077694	0.6428571	0.896226415	0.05000000	0.5500000	0.123814750
0.163479295168307	0.5714286	0.943396226	0.05660377	0.4285714	0.163479295
0.212764954810951	0.5714286	0.952830189	0.05607477	0.3846154	0.212764955
0.27207649936023	0.5714286	0.981132075	0.05454545	0.2000000	0.272076499
0.340765092978517	0.5714286	0.990566038	0.05405405	0.1111111	0.340765093
0.654079043882029	0.5000000	0.990566038	0.06250000	0.1250000	0.654079044
0.783379477512102	0.1428571	0.990566038	0.10256410	0.3333333	0.783379478
0.833369212505637	0.1428571	1.000000000	0.10169492	0.0000000	0.833369213
0.979752707056088	0.0000000	1.000000000	0.11666667	NaN	0.979752707

Ek-2. SAPS II skoru ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.8833333	-Inf
0.001629774444653301	1.00000000	0.01886792	0.00000000	0.8813559	0.001629774
0.00380429621390686	1.00000000	0.06603774	0.00000000	0.8761062	0.003804296
0.00438065063140302	1.00000000	0.08490566	0.00000000	0.8738739	0.004380651
0.00504388117495082	1.00000000	0.10377358	0.00000000	0.8715596	0.005043881
0.00580693917015123	1.00000000	0.11320755	0.00000000	0.8703704	0.005806939
0.00885443551409444	1.00000000	0.19811321	0.00000000	0.8585859	0.008854436
0.0101880660714128	1.00000000	0.21698113	0.00000000	0.8556701	0.010188066
0.0117201891308445	1.00000000	0.24528302	0.00000000	0.8510638	0.011720189
0.0134795813678156	1.00000000	0.29245283	0.00000000	0.8426966	0.013479581
0.0154989451520017	1.00000000	0.35849057	0.00000000	0.8292683	0.015498945
0.0178153648541137	1.00000000	0.37735849	0.00000000	0.8250000	0.017815365
0.0204707901320966	1.00000000	0.42452830	0.00000000	0.8133333	0.020470790
0.0235125382636508	0.92857143	0.43396226	0.02127660	0.8219178	0.023512538
0.0269938033473182	0.92857143	0.49056604	0.01886792	0.8059701	0.026993803
0.0309741547295545	0.92857143	0.53773585	0.01724138	0.7903226	0.030974155
0.0355200001387006	0.85714286	0.58490566	0.03125000	0.7857143	0.035520000
0.0407049805654998	0.85714286	0.61320755	0.02985075	0.7735849	0.040704981
0.0466102538572503	0.78571429	0.65094340	0.04166667	0.7708333	0.046610254
0.0533246123788978	0.78571429	0.66037736	0.04109589	0.7659574	0.053324612
0.0609443672822516	0.78571429	0.71698113	0.03797468	0.7317073	0.060944367
0.069572918633368	0.78571429	0.73584906	0.03703704	0.7179487	0.069572919
0.0793199181197448	0.71428571	0.77358491	0.04651163	0.7058824	0.079319918
0.0902999212103326	0.71428571	0.82075472	0.04395604	0.6551724	0.090299921
0.102630421191729	0.71428571	0.84905660	0.04255319	0.6153846	0.102630421
0.116429162020822	0.71428571	0.85849057	0.04210526	0.6000000	0.116429162
0.131810644717007	0.71428571	0.89622642	0.04040404	0.5238095	0.131810645
0.148881777715058	0.64285714	0.91509434	0.04901961	0.5000000	0.148881778
0.167736679455749	0.64285714	0.94339623	0.04761905	0.4000000	0.167736679
0.188450724140333	0.64285714	0.95283019	0.04716981	0.3571429	0.188450724
0.235624702183569	0.64285714	0.96226415	0.04672897	0.3076923	0.235624702
0.262082318151933	0.64285714	0.97169811	0.04629630	0.2500000	0.262082318
0.352004745511668	0.64285714	0.98113208	0.04587156	0.1818182	0.352004746
0.41898321836712	0.57142857	0.98113208	0.05454545	0.2000000	0.418983218
0.559622740833482	0.57142857	1.00000000	0.05357143	0.0000000	0.559622741
0.594180842056212	0.50000000	1.00000000	0.06194690	0.0000000	0.594180842
0.691301503923853	0.42857143	1.00000000	0.07017544	0.0000000	0.691301504
0.774019072939849	0.35714286	1.00000000	0.07826087	0.0000000	0.774019073
0.839711198996093	0.21428571	1.00000000	0.09401709	0.0000000	0.839711199
0.970615567729854	0.14285714	1.00000000	0.10169492	0.0000000	0.970615568
0.980590653532163	0.07142857	1.00000000	0.10924370	0.0000000	0.980590654
0.997640809955632	0.00000000	1.00000000	0.11666667	NaN	0.997640810

Ek-3. APACHE III skoru ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.8833333	-Inf
0.00156166412076188	1.00000000	0.009433962	0.00000000	0.8823529	0.001561664
0.00208553159976235	1.00000000	0.028301887	0.00000000	0.8803419	0.002085532
0.00229655728530152	1.00000000	0.037735849	0.00000000	0.8793103	0.002296557
0.00278464273534369	1.00000000	0.047169811	0.00000000	0.8782609	0.002784643
0.00306619101804126	1.00000000	0.056603774	0.00000000	0.8771930	0.003066191
0.00337610957060287	1.00000000	0.103773585	0.00000000	0.8715596	0.003376110
0.00409269021545591	1.00000000	0.113207547	0.00000000	0.8703704	0.004092690
0.00496060835961677	1.00000000	0.122641509	0.00000000	0.8691589	0.004960608
0.00546095829918286	1.00000000	0.150943396	0.00000000	0.8653846	0.005460958
0.00601147095450121	1.00000000	0.169811321	0.00000000	0.8627451	0.006011471
0.0066171108871714	1.00000000	0.188679245	0.00000000	0.8600000	0.006617111
0.0072833203632996	1.00000000	0.216981132	0.00000000	0.8556701	0.007283320
0.00882186728525219	1.00000000	0.235849057	0.00000000	0.8526316	0.008821867
0.00970788196367206	1.00000000	0.264150943	0.00000000	0.8478261	0.009707882
0.0106819235649158	1.00000000	0.273584906	0.00000000	0.8461538	0.010681924
0.011752535915198	1.00000000	0.301886792	0.00000000	0.8409091	0.011752536
0.0129290497327698	1.00000000	0.330188679	0.00000000	0.8352941	0.012929050
0.0142216461798531	1.00000000	0.358490566	0.00000000	0.8292683	0.014221646
0.0156414236279021	1.00000000	0.386792453	0.00000000	0.8227848	0.015641424
0.0172004673476876	1.00000000	0.424528302	0.00000000	0.8133333	0.017200467
0.0207900642274919	1.00000000	0.462264151	0.00000000	0.8028169	0.020790064
0.0228503808786995	1.00000000	0.500000000	0.00000000	0.7910448	0.022850381
0.025109641294733	1.00000000	0.528301887	0.00000000	0.7812500	0.025109641
0.0275859728848931	1.00000000	0.556603774	0.00000000	0.7704918	0.027585973
0.030298932027326	1.00000000	0.603773585	0.00000000	0.7500000	0.030298932
0.033269570383151	1.00000000	0.622641509	0.00000000	0.7407407	0.033269570
0.0365204938725557	1.00000000	0.632075472	0.00000000	0.7358491	0.036520494
0.0439616697080451	0.92857143	0.669811321	0.01388889	0.7291667	0.043961670
0.0482052707643099	0.92857143	0.698113208	0.01333333	0.7111111	0.048205271
0.0528358662625077	0.92857143	0.707547170	0.01315789	0.7045455	0.052835866
0.0578842246991075	0.92857143	0.735849057	0.01265823	0.6829268	0.057884225
0.0693649479246215	0.92857143	0.754716981	0.01234568	0.6666667	0.069364948
0.0758661255005628	0.92857143	0.792452830	0.01176471	0.6285714	0.075866126
0.0905705002727539	0.92857143	0.811320755	0.01149425	0.6060606	0.090570500
0.0988480513093819	0.85714286	0.811320755	0.02272727	0.6250000	0.098848051
0.107792448593916	0.78571429	0.820754717	0.03333333	0.6333333	0.107792449
0.117440715295716	0.78571429	0.839622642	0.03260870	0.6071429	0.117440715
0.127828847786873	0.78571429	0.858490566	0.03191489	0.5769231	0.127828848
0.138991144608325	0.78571429	0.886792453	0.03092784	0.5217391	0.138991145
0.150959449344968	0.78571429	0.896226415	0.03061224	0.5000000	0.150959449
0.163762312797571	0.78571429	0.905660377	0.03030303	0.4761905	0.163762313
0.191963949951274	0.64285714	0.905660377	0.04950495	0.5263158	0.191963950
0.223722895544611	0.64285714	0.924528302	0.04854369	0.4705882	0.223722896
0.278019932026549	0.50000000	0.924528302	0.06666667	0.5333333	0.278019932
0.297818881812656	0.42857143	0.924528302	0.07547170	0.5714286	0.297818882
0.361719397370323	0.42857143	0.933962264	0.07476636	0.5384615	0.361719397
0.407403051012226	0.35714286	0.962264151	0.08108108	0.4444444	0.407403051
0.430916552437635	0.35714286	0.971698113	0.08035714	0.3750000	0.430916552
0.502920964790795	0.35714286	0.981132075	0.07964602	0.2857143	0.502920965

0.551042011361178	0.35714286	0.990566038	0.07894737	0.1666667	0.551042011
0.574804423430573	0.35714286	1.000000000	0.07826087	0.0000000	0.574804423
0.780309229695832	0.28571429	1.000000000	0.08620690	0.0000000	0.780309230
0.811634679338917	0.21428571	1.000000000	0.09401709	0.0000000	0.811634679
0.970380155986741	0.14285714	1.000000000	0.10169492	0.0000000	0.970380156
0.975456083310128	0.07142857	1.000000000	0.10924370	0.0000000	0.975456083
0.994664500843731	0.00000000	1.000000000	0.1166666	NaN	0.994664501

Ek-4. APACHE II mortalite beklentisi ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.88333333	-Inf
0.0144883889446714	1.00000000	0.009433962	0.00000000	0.8823529	0.01448839
0.0165854619192449	1.00000000	0.018867925	0.00000000	0.8813559	0.01658546
0.0173749853637312	1.00000000	0.028301887	0.00000000	0.8803419	0.01737499
0.0183047820768726	1.00000000	0.037735849	0.00000000	0.8793103	0.01830478
0.019414722926205	1.00000000	0.047169811	0.00000000	0.8782609	0.01941472
0.0198365214380454	1.00000000	0.056603774	0.00000000	0.8771930	0.01983652
0.0215422187461124	1.00000000	0.066037736	0.00000000	0.8761062	0.02154222
0.0218606738870644	1.00000000	0.075471698	0.00000000	0.8750000	0.02186067
0.022410112643211	1.00000000	0.094339623	0.00000000	0.8727273	0.02241011
0.0230768595384723	1.00000000	0.103773585	0.00000000	0.8715596	0.02307686
0.0247180644063456	1.00000000	0.113207547	0.00000000	0.8703704	0.02471806
0.0257394642737079	1.00000000	0.122641509	0.00000000	0.8691589	0.02573946
0.0262359663105789	1.00000000	0.141509434	0.00000000	0.8666667	0.02623597
0.0269830837875635	1.00000000	0.160377358	0.00000000	0.8640777	0.02698308
0.0272570781218414	1.00000000	0.179245283	0.00000000	0.8613861	0.02725708
0.0297809829927766	1.00000000	0.216981132	0.00000000	0.8556701	0.02978098
0.0301499162541587	1.00000000	0.273584906	0.00000000	0.8461538	0.03014992
0.0302174691730609	1.00000000	0.283018868	0.00000000	0.8444444	0.03021747
0.033339253323465	1.00000000	0.349056604	0.00000000	0.8313253	0.03333925
0.0337507337875252	0.92857143	0.377358491	0.02439024	0.8354430	0.03375073
0.0338638037275272	0.92857143	0.396226415	0.02325581	0.8311688	0.03386380
0.0353280273241904	0.92857143	0.415094340	0.02222222	0.8266667	0.03532803
0.0377229456543355	0.92857143	0.424528302	0.02173913	0.8243243	0.03772295
0.0378068050119787	0.92857143	0.452830189	0.02040816	0.8169014	0.03780681
0.0383562716059606	0.92857143	0.481132075	0.01923077	0.8088235	0.03835627
0.0384841562559522	0.92857143	0.500000000	0.01851852	0.8030303	0.03848416
0.0435619360099097	0.85714286	0.518867925	0.03508772	0.8095238	0.04356194
0.0442887802280557	0.85714286	0.547169811	0.03333333	0.8000000	0.04428878
0.0444355306306983	0.85714286	0.584905660	0.03125000	0.7857143	0.04443553
0.0508668198691664	0.85714286	0.594339623	0.03076923	0.7818182	0.05086682
0.050978350551494	0.78571429	0.641509434	0.04225352	0.7755102	0.05097835
0.0519357459875686	0.78571429	0.669811321	0.04054054	0.7608696	0.05193575
0.0521064530660491	0.78571429	0.679245283	0.04000000	0.7555556	0.05210645
0.055271245176295	0.78571429	0.688679245	0.03947368	0.7500000	0.05527125
0.0620162551303179	0.71428571	0.698113208	0.05128205	0.7619048	0.06201626
0.0622179213028118	0.71428571	0.716981132	0.05000000	0.7500000	0.06221792
0.0663819010874634	0.71428571	0.726415094	0.04938272	0.7435897	0.06638190
0.0735855770462951	0.71428571	0.735849057	0.04878049	0.7368421	0.07358558
0.0752545870923836	0.64285714	0.773584906	0.05747126	0.7272727	0.07525459
0.0755764115510673	0.64285714	0.820754717	0.05434783	0.6785714	0.07557641
0.0810718948806176	0.64285714	0.830188679	0.05376344	0.6666667	0.08107189
0.0929724199891174	0.64285714	0.839622642	0.05319149	0.6538462	0.09297242
0.0933623646064883	0.64285714	0.858490566	0.05208333	0.6250000	0.09336236
0.113762945179467	0.64285714	0.877358491	0.05102041	0.5909091	0.11376295
0.116703834042761	0.57142857	0.896226415	0.05940594	0.5789474	0.11670383
0.148413954270986	0.57142857	0.905660377	0.05882353	0.5555556	0.14841395
0.149144599133096	0.57142857	0.933962264	0.05714286	0.4666667	0.14914460
0.191519194145759	0.57142857	0.952830189	0.05607477	0.3846154	0.19151919
0.221143817224669	0.57142857	0.962264151	0.05555556	0.3333333	0.22114382

0.246766124785466	0.57142857	0.981132075	0.05454545	0.2000000	0.24676612
0.400627701012994	0.57142857	0.990566038	0.05405405	0.1111111	0.40062770
0.551414319763044	0.50000000	0.990566038	0.06250000	0.1250000	0.55141432
0.736515126934811	0.42857143	0.990566038	0.07079646	0.1428571	0.73651513
0.768704861210035	0.28571429	0.990566038	0.08695652	0.2000000	0.76870486
0.794672176553679	0.14285714	0.990566038	0.10256410	0.3333333	0.79467218
0.834935330260402	0.14285714	1.000000000	0.10169492	0.0000000	0.83493533
0.918387777490159	0.07142857	1.000000000	0.10924370	0.0000000	0.91838778
0.98669268839288	0.00000000	1.000000000	0.11666667	NaN	0.98669269

Ek-5. SAPS II mortalite beklentisi ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.8833333	-Inf
0.023402837980627	1.00000000	0.01886792	0.00000000	0.8813559	0.02340284
0.0244335726805844	1.00000000	0.06603774	0.00000000	0.8761062	0.02443357
0.0246854360962361	1.00000000	0.08490566	0.00000000	0.8738739	0.02468544
0.0249910137206436	1.00000000	0.10377358	0.00000000	0.8715596	0.02499101
0.0253262154038143	1.00000000	0.11320755	0.00000000	0.8703704	0.02532622
0.0266567300900409	1.00000000	0.19811321	0.00000000	0.8585859	0.02665673
0.0272356058212684	1.00000000	0.21698113	0.00000000	0.8556701	0.02723561
0.0278551486966801	1.00000000	0.24528302	0.00000000	0.8510638	0.02785515
0.0286049952411132	1.00000000	0.29245283	0.00000000	0.8426966	0.02860500
0.0294344281246531	1.00000000	0.35849057	0.00000000	0.8292683	0.02943443
0.0303799330221557	1.00000000	0.37735849	0.00000000	0.8250000	0.03037993
0.0314507644740774	1.00000000	0.42452830	0.00000000	0.8133333	0.03145076
0.0326907961055267	0.92857143	0.43396226	0.02127660	0.8219178	0.03269080
0.0340816836914632	0.92857143	0.49056604	0.01886792	0.8059701	0.03408168
0.0357101505942947	0.92857143	0.53773585	0.01724138	0.7903226	0.03571015
0.0375271689053603	0.85714286	0.58490566	0.03125000	0.7857143	0.03752717
0.0396724943971	0.85714286	0.61320755	0.02985075	0.7735849	0.03967249
0.0421468267058897	0.78571429	0.65094340	0.04166667	0.7708333	0.04214683
0.0449484716692576	0.78571429	0.66037736	0.04109589	0.7659574	0.04494847
0.0482639654596081	0.78571429	0.71698113	0.03797468	0.7317073	0.04826397
0.0521215225888058	0.78571429	0.73584906	0.03703704	0.7179487	0.05212152
0.0566050897772137	0.71428571	0.77358491	0.04651163	0.7058824	0.05660509
0.0618751539742032	0.71428571	0.82075472	0.04395604	0.6551724	0.06187515
0.0680660668616936	0.71428571	0.84905660	0.04255319	0.6153846	0.06806607
0.0753380813212741	0.71428571	0.85849057	0.04210526	0.6000000	0.07533808
0.0839621991706799	0.71428571	0.89622642	0.04040404	0.5238095	0.08396220
0.094188848184758	0.64285714	0.91509434	0.04901961	0.5000000	0.09418888
0.106414124063964	0.64285714	0.94339623	0.04761905	0.4000000	0.10641412
0.120795321839425	0.64285714	0.95283019	0.04716981	0.3571429	0.12079532
0.158348768572963	0.64285714	0.96226415	0.04672897	0.3076923	0.15834877
0.182388749376608	0.64285714	0.97169811	0.04629630	0.2500000	0.18238875
0.281350424394574	0.64285714	0.98113208	0.04587156	0.1818182	0.28135042
0.37227049949463	0.57142857	0.98113208	0.05454545	0.2000000	0.37227050
0.595037208970908	0.57142857	1.00000000	0.05357143	0.0000000	0.59503721
0.651010925173319	0.50000000	1.00000000	0.06194690	0.0000000	0.65101093
0.794296638587744	0.42857143	1.00000000	0.07017544	0.0000000	0.79429664
0.888697634574997	0.35714286	1.00000000	0.07826087	0.0000000	0.88869763
0.941343224275746	0.21428571	1.00000000	0.09401709	0.0000000	0.94134322
0.993813120977724	0.14285714	1.00000000	0.10169492	0.0000000	0.99381312
0.995595911003293	0.07142857	1.00000000	0.10924370	0.0000000	0.99559591
0.998283883992058	0.00000000	1.00000000	0.11666667	NaN	0.99828388

Ek-6. MPM II-0 mortalite beklentisi ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.88333333	-Inf
0.0229944918723711	1.00000000	0.009433962	0.00000000	0.8823529	0.02299449
0.0232807012081095	1.00000000	0.028301887	0.00000000	0.8803419	0.02328070
0.0238308364020659	1.00000000	0.037735849	0.00000000	0.8793103	0.02383084
0.0240610311894362	1.00000000	0.047169811	0.00000000	0.8782609	0.02406103
0.0241603487197407	1.00000000	0.066037736	0.00000000	0.8761062	0.02416035
0.0243936469038397	1.00000000	0.084905660	0.00000000	0.8738739	0.02439365
0.0246291410139241	1.00000000	0.094339623	0.00000000	0.8727273	0.02462914
0.0250380105310219	1.00000000	0.103773585	0.00000000	0.8715596	0.02503801
0.0253489953308316	1.00000000	0.113207547	0.00000000	0.8703704	0.02534900
0.0256637410455019	1.00000000	0.122641509	0.00000000	0.8691589	0.02566374
0.0258048464532543	1.00000000	0.141509434	0.00000000	0.8666667	0.02580485
0.0259822906185891	1.00000000	0.160377358	0.00000000	0.8640777	0.02598229
0.0267406101674654	1.00000000	0.169811321	0.00000000	0.8627451	0.02674061
0.0271835553675204	1.00000000	0.179245283	0.00000000	0.8613861	0.02718356
0.0274076945819279	1.00000000	0.188679245	0.00000000	0.8600000	0.02740769
0.0278613733859058	1.00000000	0.226415094	0.00000000	0.8541667	0.02786137
0.0281293793844179	1.00000000	0.235849057	0.00000000	0.8526316	0.02812938
0.0283610899336974	1.00000000	0.254716981	0.00000000	0.8494624	0.02836109
0.0289880792180126	0.92857143	0.254716981	0.03571429	0.8586957	0.02898808
0.0292266504332628	0.92857143	0.264150943	0.03448276	0.8571429	0.02922665
0.029507390770871	0.92857143	0.292452830	0.03125000	0.8522727	0.02950739
0.0298314389284185	0.92857143	0.301886792	0.03030303	0.8505747	0.02983144
0.0301589351717445	0.92857143	0.311320755	0.02941176	0.8488372	0.03015894
0.0304899137505244	0.92857143	0.320754717	0.02857143	0.8470588	0.03048991
0.0312049637133301	0.92857143	0.349056604	0.02631579	0.8414634	0.03120496
0.0315900633674904	0.92857143	0.358490566	0.02564103	0.8395062	0.03159006
0.0320233440120014	0.92857143	0.367924528	0.02500000	0.8375000	0.03202334
0.0324182053191888	0.92857143	0.377358491	0.02439024	0.8354430	0.03241821
0.0328624590848042	0.92857143	0.405660377	0.02272727	0.8289474	0.03286246
0.0333125912298073	0.92857143	0.415094340	0.02222222	0.8266667	0.03331259
0.0337686737598213	0.92857143	0.424528302	0.02173913	0.8243243	0.03376867
0.0342773240604512	0.92857143	0.443396226	0.02083333	0.8194444	0.03427732
0.0347933601591405	0.92857143	0.452830189	0.02040816	0.8169014	0.03479336
0.0353168809377693	0.92857143	0.462264151	0.02000000	0.8142857	0.03531688
0.0358966482391044	0.92857143	0.500000000	0.01851852	0.8030303	0.03589665
0.0364855731227528	0.92857143	0.518867925	0.01785714	0.7968750	0.03648557
0.0372348094584474	0.92857143	0.528301887	0.01754386	0.7936508	0.03723481
0.0377424944804057	0.85714286	0.528301887	0.03448276	0.8064516	0.03774249
0.0384124342374857	0.85714286	0.537735849	0.03389831	0.8032787	0.03841243
0.0398405038300333	0.85714286	0.556603774	0.03278689	0.7966102	0.03984050
0.0413751541272174	0.85714286	0.575471698	0.03174603	0.7894737	0.04137515
0.0422203988863364	0.85714286	0.584905660	0.03125000	0.7857143	0.04222040
0.0433147533376611	0.85714286	0.594339623	0.03076923	0.7818182	0.04331475
0.0450374374643054	0.85714286	0.603773585	0.03030303	0.7777778	0.04503744
0.0462012874458625	0.85714286	0.613207547	0.02985075	0.7735849	0.04620129
0.0484205034561103	0.85714286	0.622641509	0.02941176	0.7692308	0.04842050
0.048485373678817	0.85714286	0.632075472	0.02898551	0.7647059	0.04848537
0.0494022589890772	0.85714286	0.641509434	0.02857143	0.7600000	0.04940226
0.0496672311463913	0.78571429	0.641509434	0.04225352	0.7755102	0.04966723
0.0506052773986388	0.78571429	0.650943396	0.04166667	0.7708333	0.05060528

0.0509443409325274	0.78571429	0.660377358	0.04109589	0.7659574	0.05094434
0.0519051900755035	0.78571429	0.669811321	0.04054054	0.7608696	0.05190519
0.0521828499207913	0.78571429	0.679245283	0.04000000	0.7555556	0.05218285
0.0551108722017133	0.78571429	0.688679245	0.03947368	0.7500000	0.05511087
0.0565947068629651	0.78571429	0.698113208	0.03896104	0.7441860	0.05659471
0.0578087315826141	0.78571429	0.707547170	0.03846154	0.7380952	0.05780873
0.0616803470233258	0.78571429	0.716981132	0.03797468	0.7317073	0.06168035
0.0617618288067323	0.78571429	0.735849057	0.03703704	0.7179487	0.06176183
0.0636638742448096	0.78571429	0.754716981	0.03614458	0.7027027	0.06366387
0.0678103721135338	0.78571429	0.773584906	0.03529412	0.6857143	0.06781037
0.0774644510218288	0.78571429	0.783018868	0.03488372	0.6764706	0.07746445
0.0781712342641194	0.78571429	0.792452830	0.03448276	0.6666667	0.07817123
0.0803271240774904	0.78571429	0.801886792	0.03409091	0.6562500	0.08032712
0.0839328509373017	0.78571429	0.811320755	0.03370787	0.6451613	0.08393285
0.0897322605506429	0.71428571	0.811320755	0.04444444	0.6666667	0.08973226
0.0932402252303767	0.71428571	0.830188679	0.04347826	0.6428571	0.09324023
0.100499654760662	0.71428571	0.839622642	0.04301075	0.6296296	0.10049965
0.101907446904084	0.71428571	0.849056604	0.04255319	0.6153846	0.10190745
0.114379787427187	0.71428571	0.858490566	0.04210526	0.6000000	0.11437979
0.115237726878738	0.71428571	0.867924528	0.04166667	0.5833333	0.11523773
0.128003640754112	0.64285714	0.867924528	0.05154639	0.6086957	0.12800364
0.141614431725902	0.64285714	0.877358491	0.05102041	0.5909091	0.14161443
0.144373132312692	0.64285714	0.886792453	0.05050505	0.5714286	0.14437313
0.149487015311402	0.64285714	0.905660377	0.04950495	0.5263158	0.14948702
0.165921343254309	0.64285714	0.915094340	0.04901961	0.5000000	0.16592134
0.192364711402088	0.64285714	0.924528302	0.04854369	0.4705882	0.19236471
0.199906415536516	0.64285714	0.933962264	0.04807692	0.4375000	0.19990642
0.202166335181118	0.64285714	0.943396226	0.04761905	0.4000000	0.20216634
0.2095259491109	0.57142857	0.943396226	0.05660377	0.4285714	0.20952595
0.209759078996874	0.57142857	0.952830189	0.05607477	0.3846154	0.20975908
0.285868883582526	0.57142857	0.962264151	0.05555556	0.3333333	0.28586888
0.304302613810835	0.50000000	0.962264151	0.06422018	0.3636364	0.30430261
0.314523801420156	0.50000000	0.971698113	0.06363636	0.3000000	0.31452380
0.326782444103702	0.50000000	0.981132075	0.06306306	0.2222222	0.32678244
0.381074415569366	0.42857143	0.981132075	0.07142857	0.2500000	0.38107442
0.473047765375939	0.42857143	0.990566038	0.07079646	0.1428571	0.47304777
0.547798123413496	0.35714286	0.990566038	0.07894737	0.1666667	0.54779812
0.634266413505584	0.35714286	1.000000000	0.07826087	0.0000000	0.63426641
0.710268138513576	0.28571429	1.000000000	0.08620690	0.0000000	0.71026814
0.991789404123569	0.21428571	1.000000000	0.09401709	0.0000000	0.99178940
0.993641391847096	0.14285714	1.000000000	0.10169492	0.0000000	0.99364139
0.999867189364879	0.07142857	1.000000000	0.10924370	0.0000000	0.99986719
0.999958802014824	0.00000000	1.000000000	0.11666667	NaN	0.999 95880

Ek-7. MPM II-24 mortalite beklentisi ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.8833333	-Inf
0.0396283930450319	1.00000000	0.009433962	0.00000000	0.8823529	0.03962839
0.0400304798611531	1.00000000	0.028301887	0.00000000	0.8803419	0.04003048
0.0402555478521924	1.00000000	0.037735849	0.00000000	0.8793103	0.04025555
0.0407549722391067	1.00000000	0.047169811	0.00000000	0.8782609	0.04075497
0.0410298807594218	1.00000000	0.066037736	0.00000000	0.8761062	0.04102988
0.0412141383088337	1.00000000	0.075471698	0.00000000	0.8750000	0.04121414
0.0414920101157088	1.00000000	0.094339623	0.00000000	0.8727273	0.04149201
0.041818459299538	1.00000000	0.103773585	0.00000000	0.8715596	0.04181846
0.0423838084743027	1.00000000	0.113207547	0.00000000	0.8703704	0.04238381
0.0427647584630333	1.00000000	0.122641509	0.00000000	0.8691589	0.04276476
0.0431972368135117	1.00000000	0.132075472	0.00000000	0.8679245	0.04319724
0.0434393039470412	1.00000000	0.141509434	0.00000000	0.8666667	0.04343930
0.043633889436279	1.00000000	0.160377358	0.00000000	0.8640777	0.04363389
0.0446691828533782	1.00000000	0.169811321	0.00000000	0.8627451	0.04466918
0.0452712504613077	1.00000000	0.179245283	0.00000000	0.8613861	0.04527125
0.0455751756820034	1.00000000	0.188679245	0.00000000	0.8600000	0.04557518
0.0461888641942649	1.00000000	0.226415094	0.00000000	0.8541667	0.04618886
0.0463951689028591	0.92857143	0.226415094	0.04000000	0.8631579	0.04639517
0.0465504724214706	0.92857143	0.235849057	0.03846154	0.8617021	0.04655047
0.0468625640675157	0.92857143	0.264150943	0.03448276	0.8571429	0.04686256
0.0476515190830304	0.92857143	0.273584906	0.03333333	0.8555556	0.04765152
0.0480240017438448	0.92857143	0.283018868	0.03225806	0.8539326	0.04802400
0.0484530813376021	0.92857143	0.320754717	0.02857143	0.8470588	0.04845308
0.048885797757218	0.92857143	0.330188679	0.02777778	0.8452381	0.04888580
0.0493221782983983	0.92857143	0.339622642	0.02702703	0.8433735	0.04932218
0.0497622503983176	0.92857143	0.358490566	0.02564103	0.8395062	0.04976225
0.0507660529585288	0.92857143	0.386792453	0.02380952	0.8333333	0.05076605
0.0512751137154384	0.92857143	0.396226415	0.02325581	0.8311688	0.05127511
0.0518463988144102	0.92857143	0.405660377	0.02272727	0.8289474	0.05184640
0.0524236972129551	0.92857143	0.415094340	0.02222222	0.8266667	0.05242370
0.0530070643377296	0.92857143	0.433962264	0.02127660	0.8219178	0.05300706
0.0535965559498883	0.92857143	0.443396226	0.02083333	0.8194444	0.05359656
0.0542521374636344	0.92857143	0.452830189	0.02040816	0.8169014	0.05425214
0.0549152726087596	0.92857143	0.471698113	0.01960784	0.8115942	0.05491527
0.0550974485377687	0.85714286	0.471698113	0.03846154	0.8235294	0.05509745
0.0556473965004206	0.85714286	0.490566038	0.03703704	0.8181818	0.05564740
0.0560168940783149	0.85714286	0.500000000	0.03636364	0.8153846	0.05601689
0.0563265704572752	0.85714286	0.518867925	0.03508772	0.8095238	0.05632657
0.0571392784080541	0.85714286	0.556603774	0.03278689	0.7966102	0.05713928
0.0578992360058078	0.85714286	0.575471698	0.03174603	0.7894737	0.05789924
0.0595784629116365	0.78571429	0.575471698	0.04687500	0.8035714	0.05957846
0.0605014552363506	0.78571429	0.594339623	0.04545455	0.7962963	0.06050146
0.0614378124437776	0.78571429	0.613207547	0.04411765	0.7884615	0.06143781
0.0624560700690026	0.78571429	0.632075472	0.04285714	0.7800000	0.06245607
0.0630055615631118	0.78571429	0.641509434	0.04225352	0.7755102	0.06300556
0.0645399947230809	0.78571429	0.660377358	0.04109589	0.7659574	0.06453999
0.0651065474721458	0.78571429	0.669811321	0.04054054	0.7608696	0.06510655
0.0656777244265249	0.78571429	0.688679245	0.03947368	0.7500000	0.06567772
0.06603707228656	0.78571429	0.698113208	0.03896104	0.7441860	0.06603707

0.0688283618043275	0.78571429	0.707547170	0.03846154	0.7380952	0.06882836
0.0694297652298164	0.78571429	0.716981132	0.03797468	0.7317073	0.06942977
0.0701121545094573	0.71428571	0.716981132	0.05000000	0.75000000	0.07011215
0.0714955689958205	0.71428571	0.726415094	0.04938272	0.7435897	0.07149557
0.0736976868911727	0.71428571	0.735849057	0.04878049	0.7368421	0.07369769
0.074499177119051	0.71428571	0.745283019	0.04819277	0.7297297	0.07449918
0.0752273632016198	0.71428571	0.754716981	0.04761905	0.7222222	0.07522736
0.0768690145092227	0.71428571	0.764150943	0.04705882	0.7142857	0.07686901
0.0777858629181934	0.71428571	0.773584906	0.04651163	0.7058824	0.07778586
0.0834107074929976	0.71428571	0.783018868	0.04597701	0.6969697	0.08341071
0.0854880828844436	0.71428571	0.811320755	0.04444444	0.6666667	0.08548808
0.0898795339405999	0.71428571	0.830188679	0.04347826	0.6428571	0.08987953
0.0997997150583412	0.71428571	0.839622642	0.04301075	0.6296296	0.09979972
0.100220314701357	0.71428571	0.849056604	0.04255319	0.6153846	0.10022031
0.103208832009577	0.71428571	0.867924528	0.04166667	0.5833333	0.10320883
0.113002462922334	0.64285714	0.867924528	0.05154639	0.6086957	0.11300246
0.113706941482639	0.64285714	0.877358491	0.05102041	0.5909091	0.11370694
0.116563245918044	0.64285714	0.896226415	0.05000000	0.5500000	0.11656325
0.117650317878404	0.64285714	0.905660377	0.04950495	0.5263158	0.11765032
0.12474075255672	0.57142857	0.905660377	0.05882353	0.5555556	0.12474075
0.138064493240815	0.57142857	0.924528302	0.05769231	0.5000000	0.13806449
0.13834277343953	0.50000000	0.924528302	0.06666667	0.5333333	0.13834277
0.17258170702699	0.50000000	0.943396226	0.06542056	0.4615385	0.17258171
0.183345900505879	0.50000000	0.952830189	0.06481481	0.4166667	0.18334590
0.220538404186595	0.50000000	0.962264151	0.06422018	0.3636364	0.22053840
0.236178526896088	0.50000000	0.971698113	0.06363636	0.3000000	0.23617853
0.280880119371979	0.50000000	0.981132075	0.06306306	0.2222222	0.28088012
0.305564018285036	0.42857143	0.981132075	0.07142857	0.2500000	0.30556402
0.349249081474167	0.35714286	0.981132075	0.07964602	0.2857143	0.34924908
0.431300886240554	0.28571429	0.981132075	0.08771930	0.3333333	0.43130089
0.523137241495322	0.28571429	0.990566038	0.08695652	0.2000000	0.52313724
0.689344751339642	0.21428571	0.990566038	0.09482759	0.2500000	0.68934475
0.805295187641723	0.21428571	1.000000000	0.09401709	0.0000000	0.80529519
0.992451677730502	0.14285714	1.000000000	0.10169492	0.0000000	0.99245168
0.994378857790823	0.07142857	1.000000000	0.10924370	0.0000000	0.99437886
0.999694316156307	0.00000000	1.000000000	0.116666	NaN	0.99969432

Ek-8. LODS Yatış mortalite beklentisi ROC analizi

	sens	spec	pvp	pvn	lr.eta
	1.00000000	0.00000000	NaN	0.88333333	-Inf
0.026004612766619	0.78571429	0.6886792	0.03947368	0.75000000	0.02600461
0.0413258365485892	0.78571429	0.8301887	0.03296703	0.6206897	0.04132584
0.0787336397536874	0.78571429	0.9245283	0.02970297	0.4210526	0.07873364
0.180963139061143	0.71428571	0.9528302	0.03809524	0.33333333	0.18096314
0.440646333252697	0.42857143	1.00000000	0.07017544	0.00000000	0.44064633
0.964198255277308	0.28571429	1.00000000	0.08620690	0.00000000	0.96419826
0.999476866336484	0.07142857	1.00000000	0.10924370	0.00000000	0.99947687
0.99992882055465	0.00000000	1.00000000	0.11666667	NaN	0.99992882