

# Skorlama Sistemleri

**Dr. Melek SAKARYA**

Celal Bayar Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı

## ÖZET

*Son 30 yıldır çok sayıda skorlama sistemi geliştirilmiş ve bu sistemler yoğun bakım pratiğinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Skorlama sistemleri tek bir hasta veya gruplar için prognoz tahmini, yoğun bakım ünitesinin performansının değerlendirilmesi ve klinik araştırmalar için önerilmektedir. Bütün bu çeşitli skorlama sistemleri dikkatli araştırmalarla oluşturulmasına rağmen, evrensel olarak üzerinde fikir birliğine varılmış olan henüz yoktur. Bu derlemede sıklıkla kullanılan genel erişkin hastalık ciddiyeti skorlarından söz edilecek ve bu sistemlerin sınırlayıcı noktalarına ve yanlış kullanımlarına kısaca değinilecektir.*

*Anahtar kelimeler: Yoğun Bakım, hastalık ciddiyeti skorlama sistemleri*

## SUMMARY

*Severity of illness scoring systems*

*A large number of severity of illness scoring systems have been developed for last 30 years and they are widely used in intensive care practice. Scoring systems have been proposed for individual patient or groups prediction, for evaluating the performance of intensive care units, and for therapeutic trials. In spite of all of the careful research that has produced the various severity scoring systems, their uses are not yet universally agreed upon. This article reviews some of the commonly used general adult severity of illness scores, measuring severity of illness at a fixed point and over time systems. Their limitations and misuse will be briefly presented.*

*Keywords: Intensive care, severity of illness scoring systems.*

Yoğun Bakım Üniteleri (YBÜ)'nde prognozun önceden tahmin edilebilmesini, yeni klinik araştırmalara temel oluşturacak hastalığın ciddiyetinin belirlenmesini, ve ünitelerin kendi sonuçlarını öncekilerle ve başka merkezlerle karşılaştırılmasını sağlayacak standart bir sınıflama sistemi ile ilgili çalışmalar 70'li yıllardan bu yana sürmektedir(1, 2,3,4).

Yoğun Bakım Ünitesine akut nedenle yatırılmış bir olguda, sonucu primer olarak belirleyen faktörler: hastanın fizyolojik rezervi, hastalığın tipi, ciddiyeti ve tedaviye olan yanıtıdır. Ayrıca kronolojik yaş ve kronik hastalıklar da organ sistemlerinin fonksiyonlarında azalma yoluyla hastanın fizyolojik rezervini etkileyebilmektedir(5,6).

Hastalık ciddiyeti değişik şekillerde tanımlanabilir. Travmalı hastalarda kullanılan ISS (Injury Severity Scoring) sisteminde olduğu gibi hasarın genişliği anatomik olarak belirlenebilir(7). Vücudun en ağır şekilde yaralanmış anatomik bölgelerine verilen 1-5 arası puanların karelerinin toplamı ile oluşan ISS'deki artış ciddi hasar ile ilişkilidir. Ciddiyeti tanımlamada başka bir yöntem hastalık veya yaralanmanın fonksiyonlar üzerine etkisini değerlendirmektir. Başta kafa travmalı hastalar olmak üzere, nörolojik ve metabolik sorunları olan hastaların nörolojik durumunun değerlendirilmesinde ve izleminde yaygın olarak kullanılan Glasgow Koma Skoru(GKS)'nda bu yöntem kullanılır; düşük puan artmış nörolojik hasarı yansıtır(8).

Fizyolojik ölçümlerdeki değişiklikleri kullanarak hastalık ciddiyetini tanımlayan Travma Skoru, APACHE(Acute Physiological and Chronic Health Evaluation) SAPS(Simplified Acute Physiology Score), MPM(Mortality Prediction Model), MODS(Multiple Organ Dysfunction Score), LODS( Logistic Organ Dysfunction System), SOFA (Sequential Organ Failure Assessment Score) gibi sistemlerde ise organ sistem disfonksiyonlarını gösteren laboratuvar ve klinik değişiklikleri içeren objektif parametreler kullanılır.

1970'lerde geliştirilmeye başlanan skorlama sistemlerinin yapılan klinik araştırmalarda bildirilen eleştirilere göre saptanan eksikliklerini giderecek şekilde günümüze kadar artık 3., 4. jenerasyonları geliştirilmiştir.

## TISS (Therapeutic Intervention Scoring System)-1974/1983

Geliştirilen ilk öncü skorlama sistemidir. Yoğun Bakım Ünitelerinde tanı, tedavi ve monitorizasyon için kullanılan



76 işlemi ağırlığına göre 1-4 arasında derecelendiren Cullen ve arkadaşları (9), 1974 yılında TISS'i geliştirmişler ve 1983 yılında gözden geçirerek yeniden yapılandırmışlardır(10). Hastaya yapılan işlemlerin çokluğu hastalığın ciddiyeti ile her zaman paralellik göstermeyeceğinden ve farklı Yoğun Bakım Ünitelerinde değişik uygulamalar nedeniyle standardize edilemeyeceğinden TISS'in, tedavinin en yoğun uygulandığı hastaları seçmek ve aynı üniteye olguların sonuçlarını karşılaştırmak için kullanılmasının uygun olacağı bildirilmiştir (11,12,13).

### **APACHE (Acute Physiological and Chronic Health Evaluation)-1981**

Genel YBÜ hastaları için hastalık ciddiyetini değerlendiren ilk skorlama sistemi Knaus ve ark tarafından 1981 de geliştirilmiştir (14).

Yedi organ sistemine ait 34 fizyolojik ölçümün her birine belirlenmiş bir skala yardımı ile verilen 0-4 arası puanların toplamı Akut Fizyoloji Skoru(AFS)'nu oluşturur. Fizyolojik ölçümlerin puanlandırılmasının, yoğun bakımda geçirilen ilk 24 saat içindeki normalden en fazla sapma gösteren değerler üzerinden yapılması esastır. Toplam Akut Fizyoloji Skoru hastalığın ciddiyetini gösterir. Orijinal APACHE sisteminin ikinci bölümünü oluşturan Kronik Sağlık Durumu ise harflerle belirlenir(A,B,C,D). "A", akut hastalıktan önceki son 6 aylık dönemde sağlıklı bir bireyi gösterirken; "D", ciddi, kronik organ sistem yetmezliğini ifade eder.

Her hastanın Akut Fizyoloji Skoru rakamla, Kronik Sağlık Durumu harfle ifade edilerek, durumu APACHE sınıflandırmasına göre belirlenir.

Oluşturulan ilk APACHE sistemi 1979 yılında Nisan-Kasım ayları arasında George Washington Üniversitesi Yoğun Bakım Ünitesi'ne yatan 1800 hasta üzerinde uygulanmış ve risk tahmininde güvenilir bir metod olarak önerilmiştir(14). APACHE, aynı zamanda Yoğun Bakım Ünitelerinin sonuçlarının değerlendirilmesinde ve farklı tedavi yöntemlerinin başarısının karşılaştırılmasında da faydalı bulunmuştur(6,15).

### **SAPS (Simplified Acute Physiology Score)-1984**

Le Gall ve arkadaşları(16) tarafından Fransa'da geliştirilmiş olan SAPS sisteminde, orijinal APACHE sisteminin akut fizyoloji skorundaki 34 fizyolojik ölçümden kolayca ölçülür olan 13'ü ile birlikte yaş kullanılır. Fizyolojik ölçümlerdeki değişiklikler 0-4 arası puanlanır ve yaş için 0-4 arası puan ilave edilir. Mekanik ventilasyon veya CPAP için sabit olarak 3 puan ilave edilir. İlk 24 saatteki normalden en fazla sapma gösteren değerler alınır. Orijinal

APACHE sistemi ile karşılaştırıldığında uygulanması daha basit olan ve kısa süren SAPS'in dezavantajı, bu sistemde kronik sağlık durumu parametresinin değerlendirmeye alınmamış olmasıdır(17,18).

### **APACHE II-1985**

Rutin kullanım için karmaşık olan APACHE sistemi, yine Knaus ve arkadaşları(19) tarafından düzenlenerek basit, klinik olarak daha kullanışlı bir sınıflandırma sistemi olan APACHE II oluşturulmuştur.

APACHE II'de fizyolojik ölçümlerin sayısı, sonucu belirlemede değer kaybı olmayacak şekilde 34'den 12'ye indirgenmiştir. Örneğin; daha az sıklıkta ölçülen serum osmolaritesi, laktik asit düzeyi ve anjeri için cilt testi gibi APACHE I'de yer alan fizyolojik ölçümler iptal edilmiş; kan üre nitrojeni(BUN) yerine daha spesifik olan serum kreatinin değeri alınmış ve serum bikarbonatı yerine arteriyel pH kullanılmıştır.

İptal edilen her bir değişken için öngörülen revize edilmiş sistem, orijinal APACHE sistemiyle karşılaştırılmış ve bunun sonucunda tüm vital organ sistemlerindeki fizyolojik bozulmaları yansıtan en düşük değişken sayısı 12 olarak bulunmuştur.

Bu indirgeme sırasında serum glukoz düzeyi, serum albumin düzeyi, santral ven basıncı ve idrar debisi gibi değişkenlerin sonucu belirlemede çok az bir rol oynadıkları ve tedavideki değişikliklerden daha çok etkilendikleri saptanmıştır(19).

APACHE II'de bazı fizyolojik değişkenlerin sık değerleri ve ağırlık puanları da değiştirilmiştir. Önceki bilgilerin analizi ve diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucunda GKS ile ölçülen nörolojik fonksiyonun, diğer ölçümlere göre daha ağırlıklı puana sahip olması gerektiği belirlenmiştir(20).

Renal fonksiyon kaybı çok kötü bir prognostik belirleyici olduğundan(21); tüm akut renal yetmezlik olgularında serum kreatinin değerinin aldığı puanın iki katı eklenir.

Son olarak orijinal APACHE sisteminde değerlendirmeye alınan alveolo-arteriyel oksijen basınç gradiyenti(PA-a DO<sub>2</sub>)'ni hesaplamak için kullanılan denklem inspire edilen oksijen düzeyine(F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>) bağımlı olduğundan; F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>'nin 0.5'den az olduğu durumlarda arteriyel kan parsiyel oksijen basıncı(PaO<sub>2</sub>)'nin değerlendirildiği bir ağırlık sistemi geliştirilmiştir.

APACHE II'de kullanılan diğer 9 fizyolojik değişken ilk sistemdeki gibi kalmıştır. Kayda alınan değer, yine hastanın Yoğun Bakım Ünitesindeki ilk 24 saatinde normalden en çok sapma gösteren değeridir.



Azalmış fizyolojik rezervi yansıtan kronolojik yaş, akut hastalık durumunda hastalık ciddiyetinden bağımsız olarak mortalite riskini belirleyen önemli bir etken olduğundan(6); bu parametre, APACHE II sistemine ağırlık puanlarıyla birlikte eklenmiştir.

Ciddi organ sistem bozukluğu veya immunsupresyon öyküsü olan, opere edilmemiş veya acil cerrahi yatışlara 5 puan verilirken; benzer elektif cerrahi yatışlara 2 puan verilmiştir(19).

Total Akut Fizyoloji Skoru, yaş ve Kronik Sağlık Durumu puanlarının birlikte değerlendirilmesi ile oluşan APACHE II Skorlama Sistemi Tablo 1'de gösterilmiştir. APACHE II için olası en yüksek puan 71'dir.

Tablo 1. APACHE II Skorlama Sistemi

FİZYOLOJİK DEĞİŞKENLER	YÜKSEK DEĞERLER					DÜŞÜK DEĞERLER				
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4	
ISI (Rektal) (°C)	≥41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.9	
ORT. ARTER BASINCI (mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49	
KALP ATIM SAYISI (vuru / dk)	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39	
SOLUNUM HIZI (SS / dk)	≥50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5	
Oksijenasyon: A-aDO <sub>2</sub> veya PaO <sub>2</sub> a- FiO <sub>2</sub> 0.5 A-aDO <sub>2</sub> (mmHg) b- FiO <sub>2</sub> <0.5 PaO <sub>2</sub> (mmHg)	≥500	350-499	200-349		<200 >70	61-70		55-60 <7.15	<55	
ARTERİYEL 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	
SERUM SODYUM (mMol / L)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149	3-3.4	2.5-2.9		<2.5	
SERUM POTASYUM (mMol / L)	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4		<0.6			
SERUM KREATİNİN (%mg / dl)	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		20-29.9		<20	
HEMATOKRİT (%)	≥60	50-59.9	46-49.9	30-45.9		1-2.9			<1	
LOKOSİT (mm <sup>3</sup> X1000)	≥40	20-39.9	15-19.9	3-14.9						
NÖROLOJİK PUAN	15 - GCS									
(A)- TOTAL AKUT FİZYOLOJİK SKOR (AFS) (12 Verin toplamı)										
(B)- YAŞ PUANLARI: 44 - 0 45-54 - 2 55-64 - 3 65-74 - 5 75 - 6	(C)- KRONİK SAĞLIK DURUMU: Hastanın geçmişinde ciddi organ sistem yetmezliği veya immün supresyon öyküsü varsa*; a- Opere edilmemiş veya acil postoperatif hastalar için 5 puan, b- Elektif postoperatif hastalar için 2 puan eklenir.					APACHE II SKORU A) +(B) +(C) -(				

\*Organ yetmezliği veya immün supresyon varlığında hastaların yoğun bakım ünitesine alınmadan önceki bilgileri ışığında aşağıdaki kriterlere göre karar verilir: Hepatik: Biyopsi ile kanıtlanmış siroz, portal hipertansiyon verileri, portal hipertansiyona bağlı üst GIS 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, obstrüktif hastalık veya kronik hipoksi, hiperkapni, sekonder polisitemi, ağır pulmoner hipertansiyon(>40mmHg) veya ventilatör bağımlılığı olan hastalar Renal: Kronik hemodiyaliz veya periton diyalizi uygulananlar İmmün Supresyon: İmmüno-supresör, kemoterapi, radyoterapi, uzun süreli veya yakın zamanda yüksek doz steroid tedavisi alanlar; lösemi, lenfoma, AIDS gibi enfeksiyona rezistansı baskılayacak kadar ilerlemiş hastalığı olanlar

## MPM (Mortality Prediction Model)-1985/8

MPM; bilinç düzeyi, Yoğun Bakım Ünitesine girişin acil veya elektif oluşu, malignite varlığı, enfeksiyon olasılığı, geçirilmiş kardiyopulmoner resüsitasyon (KPR), yaş ve sistolik arter basıncından oluşan 7 parametreyi içerir(22). Sonuçların skordan bağımsız bir olasılık şeklinde yazılıyor ve yoğun bakım tedavisinden bağımsız olması gereken KPR'u değerlendirmeye alıyor olması MPM'i o yıllardaki diğer sistemlerden ayıran önemli farklardı(18). Aynı çalışmacılar daha sonra MPM sisteminde girişteki(0.), 24. ve 48. saatlerdeki değerlendirmeleri birleştirerek zamanlı MPM(MPM<sub>OT</sub>)'i oluşturmuşlardır(23). Bu model her periyod arasında oluşan olasılık değişikliklerini içermektedir.

## APACHE III-1991

APACHE sisteminin daha geniş klinik araştırmalar ve sağlık politikası amaçları için geliştirilebileceği düşüncesinden yola çıkılarak randomize olarak seçilmiş 40 hastaneden 17.440 olgunun verileri değerlendirilmiş ve 1991 yılında APACHE III prognostik sistemi yayımlanmıştır (24). Sistemin gelişimi; önceki iki versiyonunda olduğu gibi hastanın fizyolojik dengesindeki akut değişiklikler ve kısa dönemdeki ölüm riski arasındaki ilişkiler temeline dayandırılmıştır.

Geçmiş deneyimler ve klinik değerlendirmelerin temelinde hastalık ciddiyetini ölçmek için 20 aday fizyolojik değişken seçilmiştir. Kombine edilmiş değişkenler değerlendirilerek aralarındaki ilişki araştırılmıştır. Asit-baz değişikliklerini yansıtan arteriyel pH; arteriyel kan parsiyel karbondioksit basıncı gibi parametrelerde yerleşmiş prensiplere uygun olmayan farklılıklar bulunmuş ve her ikisinin birlikte değerlendirildiği şekle getirilmiştir(Tablo 2). Ek olarak idrar debisi ve serum kreatinin düzeyi; solunum hızı, PaO<sub>2</sub> ve ventilatör kullanımı arasında da önemli etkileşimler saptanmıştır(24).

Tablo 2. APACHE III Skorlama Sistemi

	8	5	0	Nabız	1	5	7	13	17
	39	40-49	50-99 vuru/dk	10-109	110-119	120-139	140-154	155	
	23	15	7	6	0 Ortalama AB	4	7	9	10
	39	40-59	60-69	70-79	80-99 mm	100-119	120-129	130-139	140
20	16	13	8	2	0 Isı	4			
32.9	33-33.4	33.5-33.9	34-34.9	35.35.9	36-36.9 °C	40			
	17	8	7	0 *Solunum Sayısı	6	9	11	18	
	5	6-11	12-13	12-24/dk	25-34	35-39	40-49	50	
	15	5	2	0 PaO <sub>2</sub>					
	49	50-69	70-79	80mm Hg					
				**0 A-a DO <sub>2</sub>	7	9	11	14	
				100	100-249	250-349	350-499	500	
				3	0 Htc	3			
				40,9	41-49%	50			
	19	5	0	Lökosit	1	5			
	1000	1000-2900	3000-19 900 m3	20 000-24 900	25 000				
				3	0 † Kreatinin c/ABY	4	7		
				0.4	0.5-1.4 mg/dl	1.50-1.94	1.95		
					0 † Kreatinin c/ABY	10			
					0-1.4 mg/dl	1.5			
15	8	7	5	4	0 İdrar Çıkışı	1			
399	400-599	600-899	900-1499	1500-1999	2000-3999 cc/gün	4000			
					0 BUN	2	7	11	12
					16.9 mg/dl	17-19	20-39	40-79	80
	3	2			0 Sodyum	4			
	119	120-134	135-154 mg/l	155					
	11	6			0 Albumin	4			
	1.9	2-2.4	2.5-4.4 gr/dl	4.5					
					0 Bilirubin	5	6	8	16
					1.9 mg / dl	2-2.9	3-4.9	5-7.9	8
	8	9			0 Glukoz	3	5		
	39	40-49	60-99 mg / dl	200-349	350				

(\*) Mekanik ventilasyonda 6-12 arasında solunum frekansına puan verilmiz.

(\*\*) F<sub>i</sub>O<sub>2</sub> 0.50 olduğunda değerlendirmeye alınır.

(†) Kreatinin 1.5 mg/dl ve idrar çıkışı 410 ml/gün olan ve kronik diyaliz yapılmayan hastalar Akut Böbrek Yetmezliği (ABY) kabul edilir.

(‡) Glukozun 39 mg/dl olması 40 -59 olmasından daha düşük puan alır.

## APACHE III İÇİN YAŞ VE KRONİK SAĞLIK DURUMU SKORLARI:

YAŞ	PUAN	KRONİK SAĞLIK DURUMU	PUAN
44	0	AİDS	23
45-59	5	HEPATİK YETMEZLİK	16
60-64	11	LENFOMA	13
65-69	13	METASTATİK KANSER	11
70-74	16	LÖSEMİ / MULTİPL MYELOM	10
75-84	17	İMMÜNSUPRESYON	10
85	24	SİROZ	4



APACHE II'de kullanılan diğer parametreler de yeniden düzenlenerek sisteme alınmış; BUN, idrar debisi, serum albumin düzeyi, serum bilirubin düzeyi ve serum glukoz düzeyinden oluşan 5 yeni değişken eklenmiş; serum potasyum ve serum bikarbonatının sisteme alınma kriterlerine uygun olmadığı ortaya çıkarılmıştır(24). Değişik klinik bulgular vermesine karşın benzer skora sahip olanları elimine etmek için GKS ile değerlendirilen nörolojik durum puanlaması yeniden düzenlenmiş ve göz açmanın basit bir değerlendirmesi ile verbal ve motor yanıt arasındaki farklılıklar elimine edilerek yeni nörolojik değerlendirme şeması oluşturulmuştur(Tablo 2).

**Tablo 2. APACHE III Skorlama Sistemi (Devam)**  
**Asit-Baz Durumu Değerlendirmesi**

PaCO <sub>2</sub> pH	<25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60
<7.15		12						4	
7.15-7.20									
7.20-7.25			6		3		2		
7.25-7.30	9								
7.30-7.35							1		
7.35-7.40			0				1		
7.40-7.45	5								
7.45-7.50			0	2					
7.50-7.55									
7.55-7.60			3				12		
7.60-7.65	0								
7.65									

**Nörolojik Durum Değerlendirmesi**

Gözler Spon	tan veya	ağrılı / sözlü	uyaranla açık	
Verbal Motor	Oryante konuşuyor	Konfüze olarak konuşuyor	Uygun olmayan sözcükler ve anlaşılmaz sesler	Cevap Yok
Verbal emirleri yerine getiriyor	0	3	10	15
Ağrıyla lokalize ediyor	3	8	13	15
Fleksiyon çekme / dekortikasyon rijiditesi	3	13	24	24
Deserebrasyon rijiditesi / cevap yok	3	13	29	29
Gözler Spon	tan veya	ağrılı / sözlü	uyaranla açık	
Verbal Motor	Oryante konuşuyor	Konfüze olarak konuşuyor	Uygun olmayan sözcükler ve anlaşılmaz sesler	Cevap Yok
Verbal emirleri yerine getiriyor				16
Ağrıyla lokalize ediyor				16
Fleksiyon çekme / dekortikasyon rijiditesi			24	33
Deserebrasyon rijiditesi / cevap yok			29	48

Tablo 2 'de görülen tüm fizyolojik ölçümler için sınır 0-252, tek bir değişken için ise 0-48 arasındadır. Bilinmeyen bir fizyolojik değer ise 0 puan alır.

Önceden belirlenmiş 34 kronik sağlık durumunun değerlendirilmesi sonucunda AIDS, hepatik yetmezlik, lenfoma, metastatik solid tümör, lösemi/multipl myelom,

immün bozukluk ve sirozu içeren 7 değişkenin prognoz ile anlamlı ilişkisi bulunmuştur. Fizyolojik rezervi yansıtan kronolojik yaş yine değerlendirmeye alınmıştır.

Fizyoloji skoru (0-252), yaş (0-24) ve kronik sağlık durumu(0-23)'nin değerlendirilmesinden ortaya çıkan toplam puan 0-299 arasında değişir.

Son olarak APACHE III'e hastanın Yoğun Bakım Ünitesine gelmeden önce bulunduğu yer şeklinde lokalizasyon değişkeni eklenmiştir(yeniden yatış, acil servisten direkt yatış, başka bir Yoğun Bakım Ünitesinden ya da hastane servisinden nakil, başka bir hastaneden nakil). Eklenen bu değişkenin katsayısı ve oluşturulan 78 hastalık indeksi ile APACHE III mortalite risk tahmin denklemi oluşturulmuştur:

$$R / 1-R = (\text{APACHE III Skoru} \times 0.537) + \text{Tanı Sabitesi} + \text{Lokalizasyon Sabitesi}$$

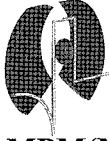
**SAPS II-1993**

Le Gall ve ark(25). 137 hastaneden 12 997 YB hastasından topladıkları 37 değişikliği yeniden değerlendirerek yeniledikleri sistemi SAPS II adı ile yayınlamışlardır. Bu 37 değişiklik 17 ye indirgenmiştir (12 fizyolojik, yaş, giriş tipi ve 3 kronik sağlık durumu)(Tablo3). SAPS II'nin tahmin edilen mortaliteyi sayı olarak verme yeterliliğine sahip olmadığını, bireysel sonucu tahminde yetersiz olduğunu; hasta gruplarında mortaliteyi doğru tahmin edebildiğini açıkça belirtmişlerdir(1,3,25).

**Tablo 3. SAPS II Sistemi**

Giriş Tipi	Kronik Hastalık	Glaskow Koma Skoru
Cerrahi planlanmamış	Yok	0
Medikal	Metastatik karsinom	9
Cerrahi planlanmış	Hematolojik malignite	10
	AIDS	17
		13
		7
		5
		0
Yaş	Sistolik Kan Basıncı mm Hg	Kalp hızı atım/dakika
<40	0	<40
40-59	7	11
60-69	12	40-69
70-74	15	70-119
75-79	16	120-159
≥80	18	≥160
Vücut ısısı °C	*PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> mmHg	İdrar debisi L/24 saat
<39	0	<0.5
≥39	3	11
		05-0.999
		4
		≥1
		0
Serüm üre/BUN mg/dL	Beyaz küre hücre/mm <sup>3</sup>	Potasyum
<28	0	<1000
28-83	6	1000-19000
≥84	10	≥20000
		3
		3-4.9
		0
		≥5
		3
Sodyum mEq/dL	HCO <sub>3</sub> mEq/L	Bilirubin mg/dL
≥145	1	<4
125-144	0	4-5.9
<125	5	≥6
		0
		4
		9

\*Mekanik ventilasyon uygulanıyorsa



## MPM(Mortality Prediction Model) II -1993/4

1993 ve 1994 te, Lemeshow ve ark MPM modelinin revize edilmiş halini bildirmişlerdir(26). Yatış günü için geliştirilen MPM IIo YBÜ'ne yatışta ölçülen 3 fizyoloji(2 kardiyovasküler, 1 nörolojik), 3 kronik hastalık, 5 akut tanı, yaş, yatıştan önce KPR, mekanik ventilasyon ve elektif olmayan cerrahiye içeren 15 değişikliğin değerlendirilmesi ile oluşur(Tablo 4). MPM II 24-48-72 MPM IIo' da yer alan değişkenlerden 5'i ve ilave 8 değişikenden oluşur(Tablo 5). Araştırmacılar APACHE ve SAPS sistemlerinin sadece ilk 24 saatteki verileri değerlendirdiğini, zaman içinde hastalardaki değişiklikleri bu nedenle göstermekte zayıf kaldığını ileri sürerler(1, 26).

**TABLO 4. MPM II<sub>0</sub>**

Değişkenler	Beta değeri*
Medikal nedeni veya planlanan cerrahi olmadan yatış	1.19098
Metastatik kanser	1.19979
Siroz	1.13681
Kronik renal yetersizlik	0.91906
Yatış öncesi uygulanan CPR varlığı	0.56995
Koma (GKS 3-5)	1.48592
Kalp hızı 150 atım/dakika	0.45603
Sistolik kan basıncı 90 mmHg	1.06127
Akut renal yetersizlik	1.48210
Kardiyak disritmi	0.28095
Serebrovasküler hastalık	0.21338
Kafa içi kitle etkisi	0.86533
Mekanik ventilasyon	0.79105
Gastrointestinal kanama	0.39653

\* Değişkenlere evet yanıtı verildiğinde alınacak beta değeri; hayır yanıtında beta değeri 0 olur

**TABLO 5. MPM II<sub>0</sub>**

Değişkenler	Beta değeri*
Medikal nedeni veya planlanan cerrahi olmadan yatış	0.83404
Metastatik kanser	1.16109
Siroz	1.08745
Kreatinin > 2.0 mg/dL	0.72283
İdrar debisi < 150 mL/8 saat	0.82286
Koma (GKS 3-5)	1.68790
Enfeksiyon tanısı	0.49742
Kafa içi kitle etkisi	0.91314
Mekanik ventilasyon	0.80845
Vazoaktif ilaçlar 1 saat	0.71628
PaO <sub>2</sub> < 60 mmHg	0.46677
Protrombin zamanı > standart 3 saniye	0.55352
Yaş	
Ölüm günü	

\* Değişkenlere evet yanıtı verildiğinde alınacak beta değeri; hayır yanıtında beta değeri 0 olur

Logit= toplam beta değeri+ yaşx 0.03268- ( MPM 24 için 5.64592);- (MPM 48 için 5.392); - (MPM 72 için 5.238) Tahmini ölüm hızı=  $e^{logit} / (1 + e^{logit})$

Sistemin geliştirilmesinde APACHE sisteminde de olduğu gibi 18 yaşından küçükler, yanıklı hastalar, koroner bakım ve kardiyak cerrahi geçirmiş hastalar alınmamıştır.

## SAPS III- 2006

İspanyol araştırmacılar tarafından uluslar arası çok merkezli olarak planlanmış olan SAPS III projesi yakın zamanda tamamlanmıştır(27). Daha önceki versiyonların eksiklerini tamamlayacak şekilde YBÜ'ne giriş nedeni ve kronik sağlık durumu daha ayrıntılandırılmış; ayrıca YBÜ öncesi lokasyonu, süresi, cerrahi geçirip

geçirmediği, geçirdi ise yeri, YBÜ'ne girişte enfeksiyon varlığını da içeren yeni parametreler de eklenmiştir. Fizyolojik ölçümlerde idrar debisi ve üre çıkartılmış, yerine kreatinin değeri alınmış; HCO<sub>3</sub> yerine pH değeri alınmış; sodyum ve potasyum çıkartılmıştır.

## APACHE IV-2006

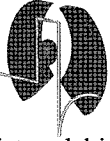
Önceki modellerin doğruluğunu, güvenilirliğini geliştirmeyi amaçlayan APACHE grubu 104 YBÜ'nden 110 558 hastanın verilerini APACHE III'ün belirleyici değişkenlerine yeni değişkenler ekleyip farklı bir istatistik yöntemi ile yeniden değerlendirerek çok yakın bir zamanda APACHE IV sistemini bildirmişlerdir(28). Eski modellerin kullanımında bazı tanılarda mortalite tahmini aynı kalır iken, bazı tanılarda değiştiğini gözlemlemişler ve bunun rutin tedavide zamanla olan değişiklikleri yansıttığını söylemişlerdir. Bu nedenle yeni sistemde AFS'undaki değişkenler APACHE III'e benzer kalır iken, giriş tanısı, YBÜ'ne geldiği yer, giriş tanısı, öncesinde hastanede yatış süresi, yeniden yatış, ilk 24 saat içinde herhangi bir zamanda mekanik ventilasyon, trombolitik tedavi değişkenleri ilave edilmiştir.

## ORGAN YETERSİZLİĞİ SKORLAMA SİSTEMLERİ

Yukarıda sözü edilen prognostik modeller genel YBÜ hastalarının verileri ile oluşturulmuş olduğundan; organ sistem yetersizliği olan hastalarda kullanımı yetersiz ve sorunlu kalmıştır(1,2,29). Bu alandaki eksikliği tamamlayacak olan objektif, basit, kolay elde edilir değişkenler içeren 4 sistem geliştirilmiştir(2). SOFA ve Brüksel skoru uzlaşma konferansları sonrasında; LODS ve MODS sistemleri çok titiz istatistik metodları ile oluşturulmuştur. Skorlama sistemlerinin geliştirilmesinde kullanılan istatistik yöntemler, verilerin toplanma zamanı, ölçülmeyen değerlerin 0 veya ortalama olarak alınması şeklinde farklılıklar söz konusudur.

## MODS (Multiple Organ Dysfunction Score)- 1995

Marshall ve ark (30) her organ sistemindeki fonksiyon bozukluğunu tanımlayacağını düşündükleri en iyi değişiklikler panelini 24 saatten daha uzun süre cerrahi YBÜ'nde yatan 336 hastada toplayarak, verilerin değerlendirmesi ile MODS'u geliştirmişlerdir. Altı organ sisteminin (nörolojik, kardiyovasküler, solunum, renal, hepatik ve hematolojik) 0-4 arasında puanlandığı bu sistemde her gün aynı saatteki (sabah ilk değer) ölçümler skorlanır(Tablo 6). Ölçülmeyen değer 0 olarak skorlanır. Bu sistem organ yetmezlikli hastalarda her ne kadar iyi korelasyon gösterse de mortalite tahmin edici bir



TABLO 6. MODS Sistemi

	0	1	2	3	4
<b>Solunum</b> PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> mmHg	>300	226-300	151-225	76-150	≤75
<b>Böbrek</b> Kreatinin mg/dL	≤1.1	1.2-2.3	2.4-4.0	4.1-5.7	>5.7
<b>Karaciğer</b> Bilirubin mg/dL	≤1.2	1.3-3.5	3.6-7.0	7.1-14	>4
<b>Kardiyovasküler</b> PAR*	<10.0	10.1-15	15.1-20.0	20.1-30.0	>30.0
<b>Hematolojik</b> Trombosit 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	>120	81-120	51-80	21-50	<20
<b>Nörolojik</b> GKS	15	13-14	10-12	7-9	≤6

\*Pressure adjusted heart rate: KAHX SVB/OAB

indeksten ziyade, sonucu ölçmek(organ disfonksiyonunda iyileşme/düzelme) için planlanmıştır. Sistemin handikapı ise geliştirilmesinde kullanılan verilerin kısıtlı sayıda ve sadece cerrahi YBÜ hastalarından toplanmış olmasıdır.

### LODS (Logistic Organ Dysfunction System)- 1996

MODS'un geliştirilmesine yanıt olarak SAPS grubu LODS'u oluşturmuştur(31). MODS taki benzer 6 organ sisteminde 12 değişiklik 0, 1, 3, veya 5 puan üzerinden skorlanır. İlk 24 saatteki en kötü değer alınır. Toplam skor en fazla 22 puan olur(Tablo 7). LOD skoru da MODS'a benzer şekilde organ disfonksiyonunu nitelik ve nicelik olarak tanımlamayı; iyileşme/kötüleşmeyi takibi amaçlar.

TABLO 7. LODS Sistemi

	5	3	1	0	1	3	5
<b>Nörolojik</b> • GKS	3-5	6-8	9-13	14-15			
<b>Kardiyovasküler</b> • Kalp hızı • Sistolik kan basıncı	<30 veya <40	40-69	70-89	30-139 ve 90-239	≥140 veya 240-269	≥270	
<b>Renal</b> • Serum üresi g/L • Serum üre N g/dL • Kreatinin mg/dL • İdrar debisi L/24 saat	<0.5	0.5-0.74		<6 <0.16ve <11.9 0.75-9.9	6-9.9 0.17-0.27 veya 12-15.9	10-19.9 0.28-0.55 veya ≥16 veya ≥10	≥20 ≥0.56
<b>Pulmoner</b> • PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> mmHg (MV varlığında)		<150	≥150	CPAP, IPAP MV yok			
<b>Hematolojik</b> • Beyaz küre 10 <sup>9</sup> /L • Trombosit 10 <sup>9</sup> /L		<1	1.0-2.4 veya <50	2.5-49.9 ve ≥50.0	≥50.0		
<b>Hepatik</b> • Bilirubin mg/dL • Protrombin zamanı Standart zamandan sapma sn				<0.19 ve ≥3	≥0.2 veya >3		

### SOFA (Sequential Organ Failure Assessment Score-1996

ESICM çalışma grubu tarafından yapılan uzlaşi konferansları sonrasında 1996 da yayımlanan MODS'a çok benzer bir skorlama sistemidir(32). Aynı 6 organ sistemi yine 0-4 arasında puanlanır. Skor önceki 24 saat içindeki en kötü değere göre verilir. Ölçülmeyen değer var ise en yakın ölçüme göre puan verilir. Toplam skor

en fazla 24 olur(Tablo 8). Kardiyovasküler sistemdeki yetersizlik adrenerjik ajan gereksinimi ve dozuna göre puanlanmış; diğer sistemlerde değişikliklerin sınırları yeniden düzenlenmiştir. SOFA skoru 3 puan olduğunda o sistem için organ yetersizliği olarak tanımlanır. LODS ve MODS'a benzer şekilde sensitivitesi kötü; spesivitesi çok iyidir (1,2).

TABLO 8. SOFA Sistemi

	1**	2	3	4
<b>Solunum</b> PaO <sub>2</sub> /FIO <sub>2</sub> mmHg	≤400; MV var/yok	≤300; MV var/yok	≤200 ve MV var	≤100 ve MV var
<b>Kardiyovasküler</b> Hipotansiyon	OAB<70 mmHg	Dopamin≤5 ve herhangi bir dozda Dobutamin*	Dopamin>5 veya adrenalin ≤0.1 veya no adrenalin 0.1*	Dopamin≤15 veya adrenalin >0.1 veya no adrenalin 0.1*
<b>Karaciğer</b> Bilirubin mg/dL	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0-11.9	>12
<b>Koagülasyon</b> Trombosit 10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup>	≤150	≤100	≤50	≤20
<b>Böbrek</b> Kreatinin mg/dL veya idrar debisi	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9 idrar debisi ≤ 500 mL/gün	>5 idrar debisi ≤ 200 mL/gün
<b>Nörolojik</b> GKS	13-14	10-12	6-9	<6

\* Verilen adrenerjik ajanlar en az 1 saat g/kg/dk dozunda verilmiş olmalı

\*\* Bu sınırın ötesindeki değerler 0 puan alır

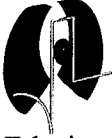
### Brüksel Skoru-1997

MODS gibi bir seri uzlaşi konferansı sonrasında geliştirilmiştir. Altı organ sistemi 5 ciddiyet derecesinde(normal, ılımlı, orta, ciddi, çok ciddi) değerlendirilir(33). Diğer sistemler kadar popüler hale gelememiştir.

### SONUÇ

Son 20 yıldır artan sayıda sistem geliştirilmesine rağmen hastalık ciddiyetinin derecelendirilmesi hala eksikleri olan ve bazen de kötüye kullanılan bir alandır. Oluşturulmuş sistemlerin uygulanması klinik pratikte zor olabilmekte ve sıklıkla da yanlış yorumlanabilmektedir. Bu sistemlerin hangisinin bize ne söylediği ile bizim ne öğrenmek istediğimiz arasında önemli farklılıklar bulunabilmektedir.

Ciddiyet ile birlikte mortaliteyi tahmin eden sistemlerin çoğu regresyon analizi ile oluşturulmuş; diskriminasyon ve kalibrasyon istatistikleri ile doğruluğu kontrol edilmiştir. Oluşturulan sistemin "doğruluğunun" kontrolünde kullanılan ayırt edici gücü diskriminasyon analizi ve ROC eğrisi altında kalan alan(AUROC) ile test edilir(1, 3, 34). Gerçekten ayırt edici olması için AUROC >0.9 olmalı denilmektedir(3). 0. 9> AUROC>0.8 değeri ise sadece ilave klinik açıklama getirir. Hali hazırda oluşturulan skorlama sistemlerinin çoğu orijinal verileri ile test edildiğinde AUROC değeri 0.9 dan büyük olan yoktur(1). Bildirilen en yüksek AUROC değeri APACHE III için ve 0.90 dır; ancak bu sistemin de kalibrasyon istatistikleri verilmemiştir(34).



Tahmin edilen ve gözlenen mortalite arasında fark olduğu pek çok çalışmada gösterilmiştir(13,18,29,35,36,37,38). Var olan prognostik modellerin bireysel sonucu tahminde yetersiz kaldığı aşikardır. Yoğun Bakım Ünitesine yatırılacak hastaların seçimi, tedavinin sonlandırılması gibi zor bir alanda kullanılması uygun değildir. Bu modeller öncelikle Yoğun Bakım Ünitesine alınmış hastalar üzerinde geliştirilmiş olduğundan, alınmadığında hastanın ek mortalite riskinin ne olacağını tahmin edemezler.

Yakın zamanda yayınlanan bir meta analizde skora sistemleri ile klinisyenlerin mortalite tahminini karşılaştıran tüm çalışmalar taranmış, bunların içinden erişkinleri içeren, randomize, prospektif 12 çalışma irdelendiğinde klinisyenlerin ilk 24 saatteki mortalite tahmini skora sistemlerinden daha ayırt edici bulunmuştur (39).

Var olanlar içinde doğruluk, güvenilirlik, geçerlilik, güçlü metod açısından soru işareti bırakmayacak bir sistem henüz yoktur. Son jenerasyonları ile üstesinden gelinmeye çalışılsa da oluşturulan sistemlerin bilinen problemleri şunlardır:

- Yoğun Bakım Ünitesindeki hastanın fizyolojik durumunun sürekli değişen doğası nedeniyle, zaman içinde tek bir noktada yapılan ölçüm bu dinamik durumu her zaman doğru olarak yansıtamayabilir.
- Prognostik modeller YBÜ'nde ilk 24 saatten sonra oluşabilecek fatal seyirli tansiyon pnömotoraks, geniş pulmoner emboli, sepsis, organ sistem yetersizliği veya herhangi bir iyatrojenik komplikasyonu belirleyemez
- Hastaların YBÜ'ne alınmadan önce bulunduğu yer, süre ve uygulanan tedaviler nedeniyle verilerin toplanmaya başladığı sıfır zamanının tanımlanmasında zorluk söz konusudur.
- Genel YBÜ hastalarından elde edilen verilerle oluşturulan değişkenlerin ve skorların özel hastalık gruplarına uygulanması doğru olmayabilir.
- Tedaviden bağımsız olmaları söz konusu değildir.
- Sedasyon uygulaması sırasında nörolojik değerlendirme puanı çoğu kez doğruyu yansıtmayabilir.

Akut hastaları içeren klinik araştırmalarda temel zorluk, tedavi ve kontrol gruplarının başlangıçta eşit riske sahip olmaları ve bunun devamının gerekliliğidir. Mevcut sistemler bilinen bütün eksikliklere rağmen tedavi öncesi riski standardize etmede yararlıdırlar. Hastam için en etkin tedavi hangisidir? sorusuna ise sadece ışık tutabilir.

## KAYNAKLAR

1. Ball JAS, Redman JW, Grounds RM.(2002) Severity of Illness Scoring Systems. In Vincent JL(ed) Yearbook of Intensive Care Medicine. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp 911-933

2. Zygun DA, Doig CJ. (2002) Measuring Organ Dysfunction. In Vincent JL(ed) Yearbook of Intensive Care Medicine. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp 899-910
3. Ridley S. (1998) Severity of illness scoring systems and performance appraisal *Anaesthesia* 53: 1185-1194
4. Hariharan S, Zbar (2006) A.Risk Scoring in Perioperative and Surgical Intensive Care Patients: A Review. *Curr Surg* 63:226-236
5. Scheffler RM, Knaus WA, Wagner DP. (1982) Severity of illness and the relationship between intensive care and survival. *Am J Publ Health* 72: 449-454
6. Wagner DP, Knaus WA, Draper EA. (1983) Statistical validation of a severity of illness measure. *Am J Public Health* 73: 878-884
7. Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr. (1974) The injury severity score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 14: 187-196
8. Teasdale G, Jennett B. (1974) Assessment of coma and impaired consciousness: A practical scale. *Lancet* 2: 81-83
9. Cullen DJ, Civetta JM, Briggs BA. (1974) Therapeutic intervention scoring system: A method for quantitative comparison of patient care. *Crit Care Med* 2: 57-60
10. Keene AR, Cullen DJ. (1983) Therapeutic intervention scoring system: update. *Crit Care Med* 2: 57-60
11. Cullen DJ, Keene R, Waternaux C. (1984) Objective quantitative measurement of severity of illness in critically ill patients. *Crit Care Med* 12: 155-160
12. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA. (1989) Development of APACHE. *Crit Care Med* 17(Suppl): S181-S185
13. Teres D, Avrunin JS, Lemeshow S. (1991) Severity of illness modeling in critical care medicine. In Rippe JM, Irwin RS, Alpert JS, Fink MP(eds) *Critical Care Clinics*, 2nd Ed, Little, Brown and Company, Boston, pp 1953-1962
14. Knaus WA, Zimmerman JE, Wagner DP. (1981) APACHE-acute physiology and chronic health evaluation: A physiologically based classification system. *Crit Care Med* 9: 591-597
15. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP. (1982) Evaluating outcome from intensive care: A preliminary multi-hospital comparison. *Crit Care Med* 10: 491-496
16. Le Gall JR, Loirat P, Alperovitch A. (1984) A simplified acute physiology score for ICU patients. *Crit Care Med* 12: 975-977
17. Tuğrul M, Çakar N Telci L, Denkel T. (1990) Yoğun Bakım Ünitesinde SAPS (Simplified Acute Physiology Score) ile prognoz tayini. *Türk Anest ve Rean Cem Mecmuası* 18: 100-102
18. Zimmerman JE, Knaus WA. (1989) Outcome prediction in adult intensive care. In Shoemaker WC(ed), *Textbook of Critical Care*, 2nd Ed, WB Saunders, Philadelphia pp 1447-1465
19. Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE. (1985) APACHE II: A severity of disease classification system. *Crit Care Med* 13: 818-829
20. Teres D, Brown RB, Lemeshow S. (1982) Predicting mortality of intensive care patients: The importance of coma. *Crit Care Med* 10: 86-95
21. Sweet SJ, Glenney CU, Fitzgibbons JP. (1981) Synergistic effect of acute renal failure and respiratory failure in the surgical intensive care unit. *Am J Surg* 141: 492-497
22. Lemeshow S, Teres D, Pastides H. A (1985) method for predicting survival and mortality of ICU patients using objectively derived weights. *Crit Care Med* 13: 519-525
23. Lemeshow S, Teres D, Avrunin JS. (1988) Refining intensive care unit outcome prediction by using changing probabilities of mortality. *Crit Care Med* 16: 470-477
24. Knaus WA, Wagner DP, Draper EA, Zimmerman JE. (1991) The APACHE III prognostic system: Risk prediction of hospital mortality



- for critically ill hospitalized adults. *Chest* 100: 1619-1636
25. Le Gall JR, Lemeshow S, Saulnier F (1993) A new simplified Acute Physiology Score(SAPS II) based on European/North American multicenter study. *JAMA* 270:2957-2963
26. Lemeshow S, Teres D, Klar J, et al. (1993) Mortality Probability Models (MPM II) based on an international cohort of intensive care patients. *JAMA* 270: 2478-2486
27. [www.saps3.org](http://www.saps3.org)
28. Zimmerman JE, Kramer AA, McNair DS, Malila FM (2006) Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) IV: Hospital mortality assessment for today's critically ill patients. *Critical Care Medicine*. 34:1297-1310
29. Cerra FB, Negro F, Abrams J. (1990) APACHE II score does not predict multiple organ failure or mortality in postoperative surgical patients. *Arch Surg* 125: 519-522
30. Marshall JC, Cook DJ, Christou NV, et al (1995) Multiple organ dysfunction score: a reliable descriptor of a complex clinical outcome. *Crit Care Med* 23: 1638-1652
31. Le Gall JR, Klar J, Lemeshow S, et al. (1996) The logistic organ dysfunction system. A new way to assess organ dysfunction in the intensive care unit. ICU scoring group. *JAMA* 276:802-810
32. Vincent JL, Moreno R, Takala J, et al. (1996) The SOFA(Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the working group on sepsis-related problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med* 22: 707-710
33. Bernard GR (1997) The Brussels Score *Sepsis* 1:43-44
34. Ridley SA (2002) Uncertainty and scoring systems *Anaesthesia* 57: 761-767
35. Civetta JM, Hudson-Civetta JA, Nelson LD. (1990) Evaluation of APACHE III for cost containment and quality assurance. *Ann Surg* 212: 266-276
36. Civetta JM. (1992) Critical Care: How should we evaluate our progress. *Crit Care Med* 20: 1714-1720
37. Marsh HM, Krishan I, Naessens JM. (1990) Assessment of prediction of mortality by using the APACHE II scoring system in intensive-care units. *Mayo Clin Proc* 65: 1549-1557
38. Schafer JH, Maurer A, Jochimsen F, Emde C. (1990) Outcome prediction models on admission in a medical intensive care unit: Do they predict individual outcome? *Crit Care Med* 18: 1111-1117
- Sinuff T, Adhikari NKJ, Cook DJ, Schünemann HJ, Griffith LE, Rocker G, Walter SD. (2006) Mortality predictions in the intensive care unit: Comparing physicians with scoring systems. *Crit Care Med* 34:878-885