

HIPOVOLEMİK ŞOK

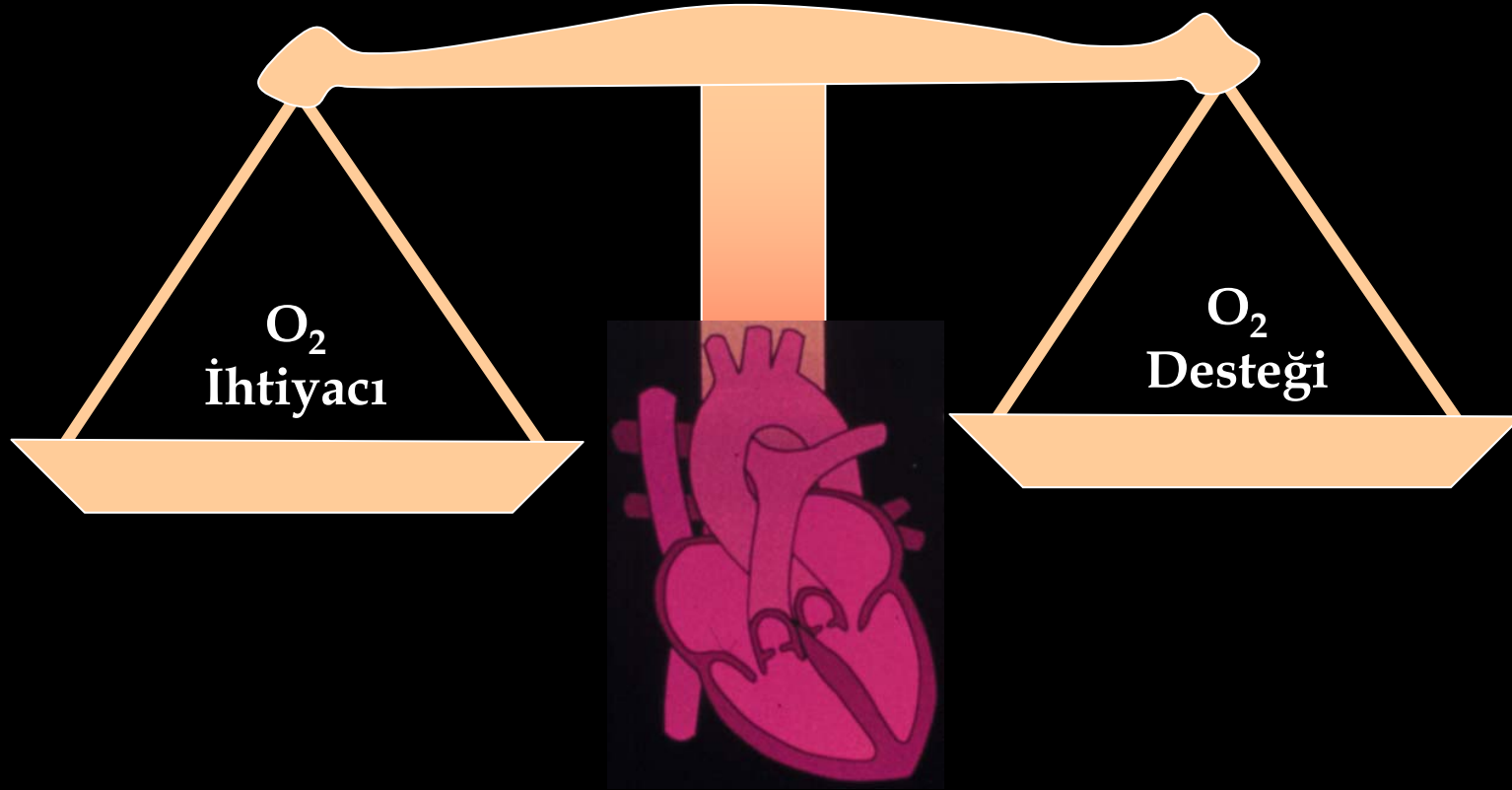
Dr. Murat Sungur

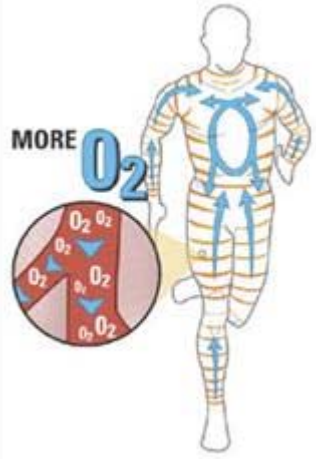
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi İç
Hastalıkları ABD. Yoğun Bakım Bilim Dalı

msungur@erciyes.edu.tr

Tanım

- ▣ Şok, akut olarak sirkülatuar fonksiyonun bozulması, doku perfüzyonunda yetmezlik ve hemostatik mekanizma düzeninin bozulmasıyla karakterize klinik bir sendromdur.
- ▣ Temel patogenetik mekanizma dokuların hipoperfüzyonu .





Oksijen dağılımı ve Tüketimi

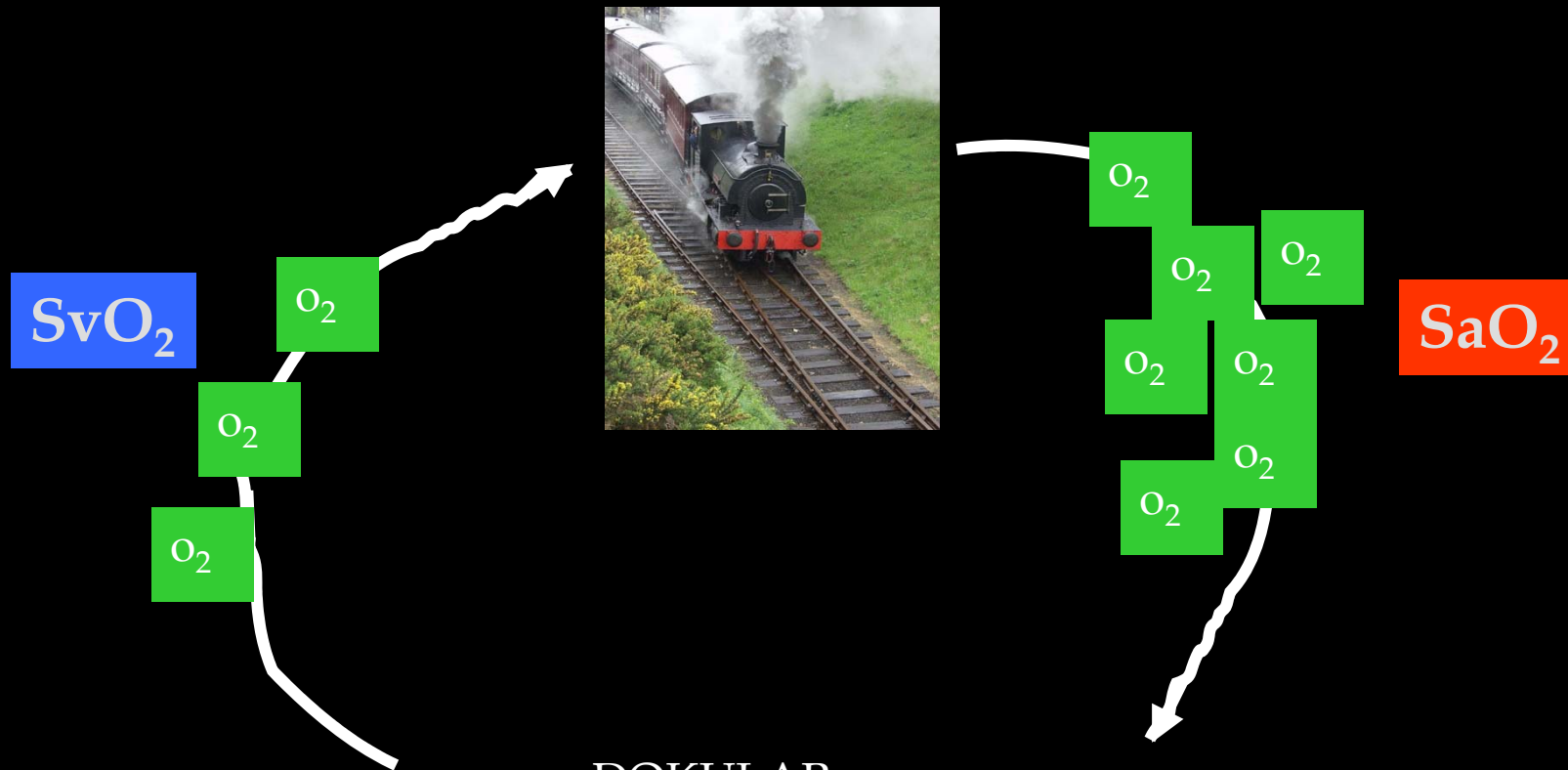


Hb

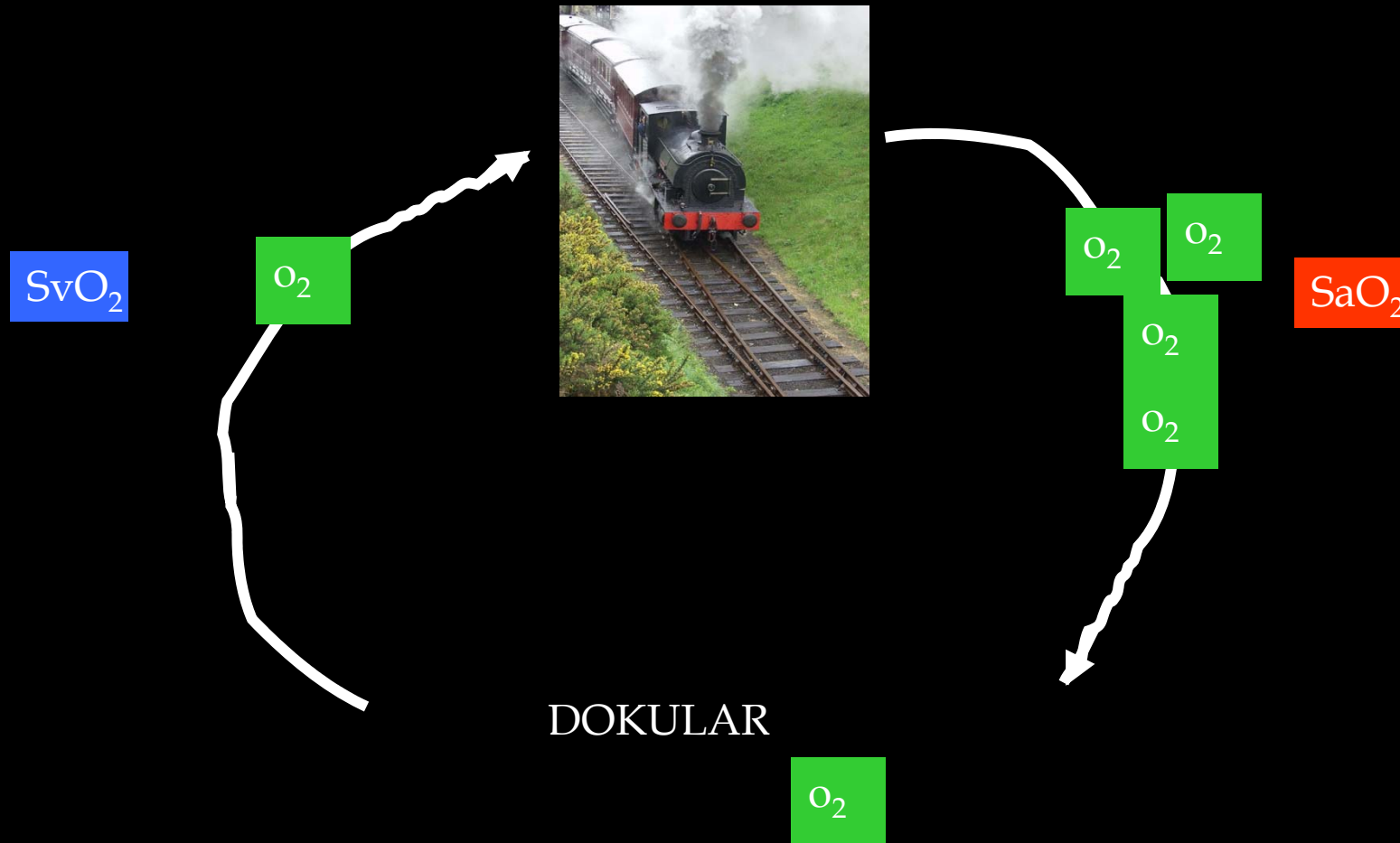
Kardiyak Out-
put

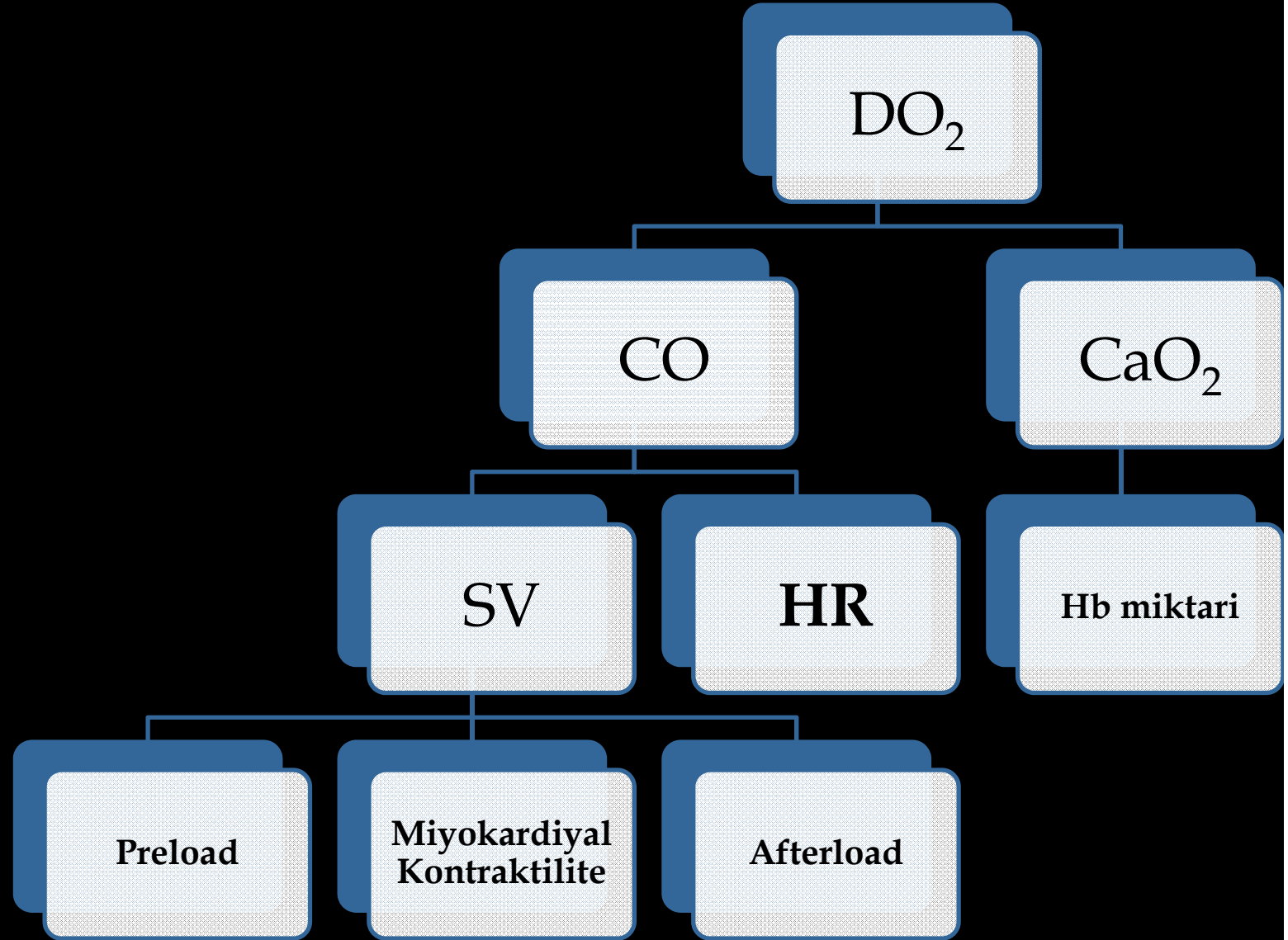
$$DO_2 = KO \times 1,34 \times Hb \times SaO_2$$

$$VO_2 = KO \times 1,34 \times Hb \times (SaO_2 - SvO_2)$$



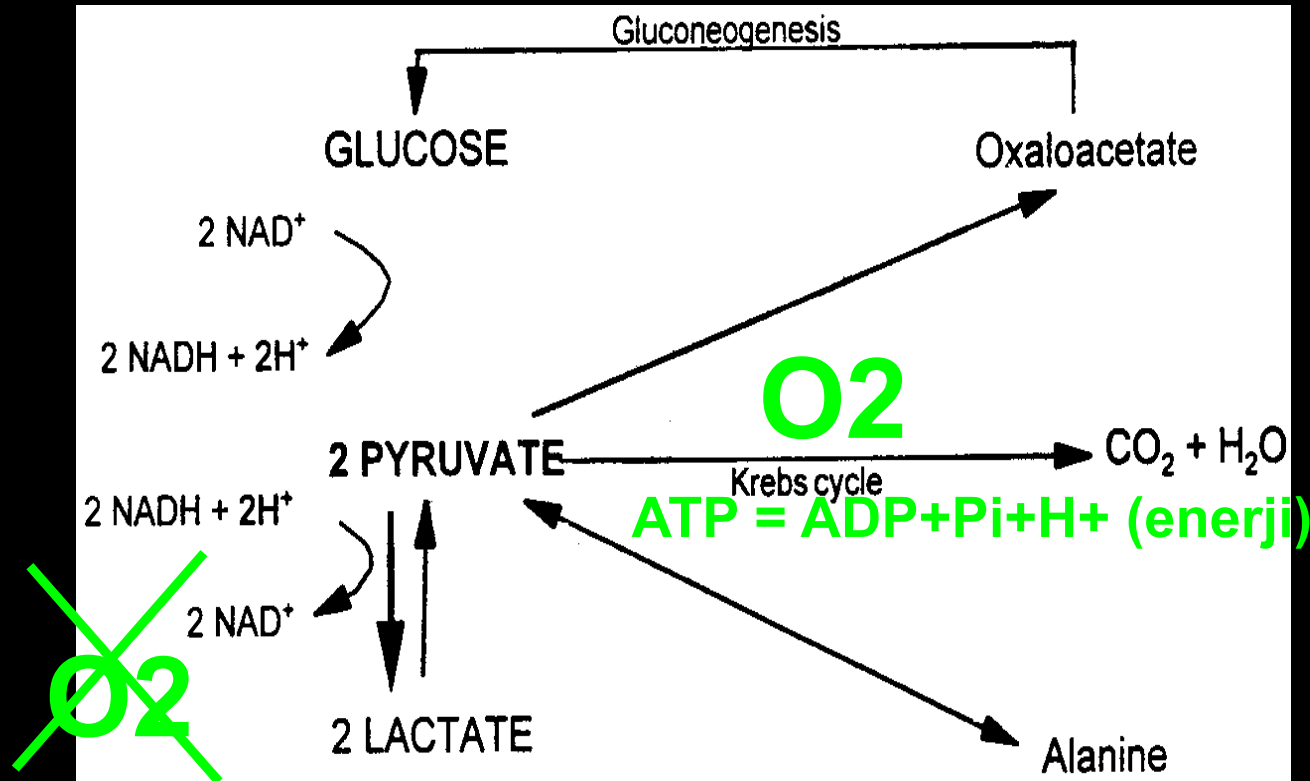
$$DO_2 = KO \times 1,34 \times Hb \times SaO_2$$
$$VO_2 = KO \times 1,34 \times Hb \times (SaO_2 - SvO_2)$$



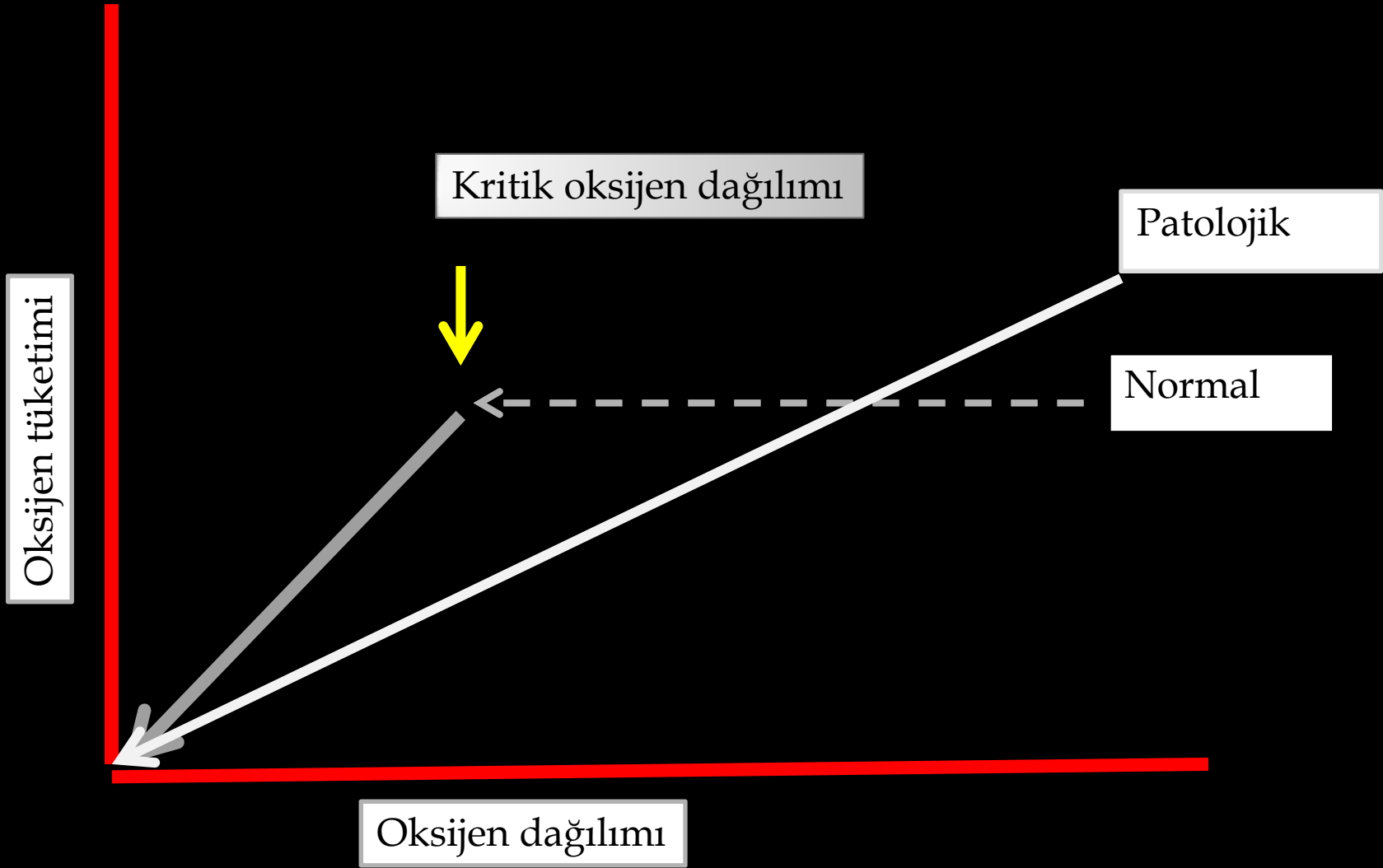


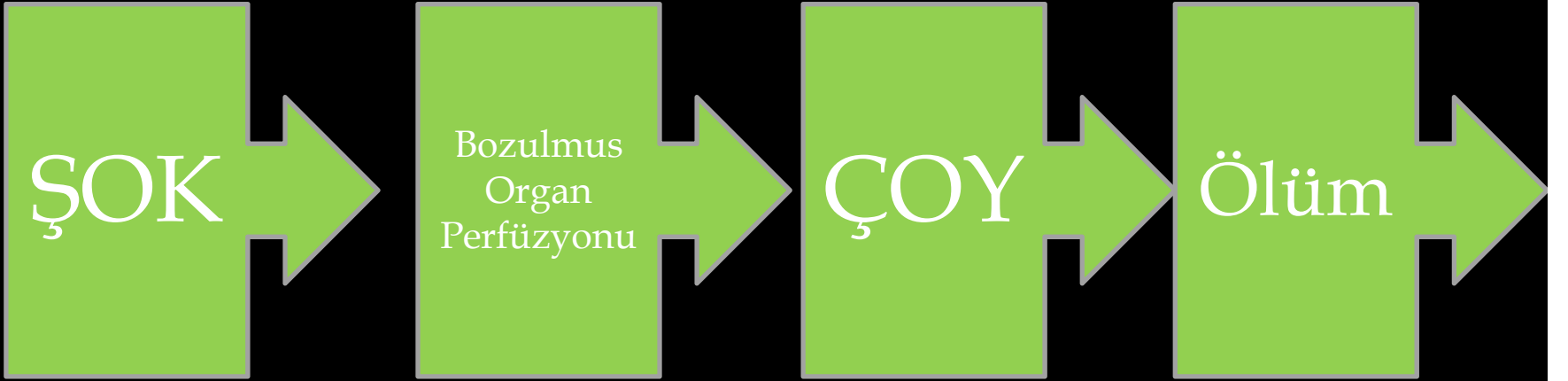
Kritik Hastada Organ Perfüzyonu

Hücresel enerji üretimi ve normoksi



Hücresel enerji üretimi ve disoksi





HIPOVOLEMİK ŞOKUN SINIFLAMASI

	Klas I	Klas II	Klas III	Klas IV
Kan kaybı- ml	< 750ml	750-1500ml	1500-2000ml	>2000ml
Kan kaybı-%	<%15%	%15-30	%30-40	>%40
Nabız	<100/dk	< 100/dk	120-140/dk	>140/dk
KB	N	N	↓↓	↓↓↓
Nabız vurusu	N	↓	↓↓	↓↓↓
Kapiller refil	N	+	+	+
SS	14-20/dk	20-30/dk	30-40/dk	>40/dk
İdrar	>30ml/sa	Oligüri	Oligoanüri	Anür,
Bilinç	Hafif anksiyete	Anksiyete	Konfüzyon	Letarj,

DIĞER ŞOK TIPLERİ İLE AYIRICI TANISI

	KH	KB	KO	CVP	PAOP	SVR	Da-vO ₂	SvO ₂
<i>Hipovolemik sok</i>	↑	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓
<i>Kardiyojenik sok</i>	↑	↓ ↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓
<i>Septik sok</i>	↑	↓	↑ N	↓ N	N	↓	↓	↑

Hipotansiyon

- ▣ SKB \leq 90 mmHg veya \geq 40 mmHg düşüş
- ▣ OKB \leq 65 mmHg
- ▣ OKB =
$$\frac{\text{SKB} + 2 \times \text{DKB}}{3}$$
- ▣ Şokun erken döneminde hipotansiyon olmayabilir
- ▣ Her hipotansiyon da şok değildir
 - Kronik hipotansiyon, ilaca bağlı, otonomik disfonksiyon, vazovagal senkop

Hipotansif Hasta

Şok ile uyumlumu ?

EVET

Hayır

Hava yolunu güvenlik altına al solunumu stabilize et damar yollarını aç bolus sıvı ver ve lab testlerini al

Alternatif etyolojileri düşün Kronik hipotansiyon, ilaca bağlı, vazovagal, periferik vasküler hastalık

Yasam kurtarıcı müdahale gereklimi ?

Evet

Hayır

Kısa Öykü ve muayene

Resusitasyon

Hedefe yönelik öykü ve muayene. Düzletilebilecek sorunlara bak. Ör pnomotoraks, kardiyak tamponat, sepsis için antibiyotik

TEDAVİDE TEMEL NOKTALAR

6. Yeterli IV volüme rağmen hipotansyon
 - Önce noradrenalin yoksa dopamin
7. Dirençli hipotansyon veya giderek bozulan doku oksijenizasyonu bulguları
 - İleri hemodinamik monitor
 - PAC
 - Picco
 - EKO

HİPOVOLEMİK ŞOK TEDAVİSİ

▣ Volum replasmanı- **Solusyonlar**

- İzotonik kristalloidler
- Hipertonik kristalloidler
- Kolloidler

- ~~Kan~~
- ~~TDP~~
- ~~Trombositler~~

SIVI TIPLERİ
HANGİ SIVIYI KULLANMALIYIM?

Resusitasyon Sıvıları

- ▣ **Kristalloidler ve Kolloidler**
 - Fizyolojik verilere rağmen kolloidlerin kristalloidlere üstünlüğü yoktur
 - **Albümin**; tercih edilen kolloid solüsyonu
 - ▣ Maliyet
 - ▣ Travmatik beyin hasarında mortalite artabilir
- ▣ **HES solüsyonları**
 - RRT gereksiniminde artış
 - Artmış mortalite ?
- ▣ **Dengeli tuz solüsyonları**
- ▣ **Serum fizyolojik**; metabolik asidoz ve AKI
- ▣ **Hipertonik tuz solüsyonları**
 - Güvenlik ?

Kristaloidler

- ▣ Moleküler ağırlıkları < 6000 dalton
- ▣ Düşük viskozite
- ▣ İzotonik sıvı verildikten 30 dakika sonra bölmeler arasında dağılma oluşmaktadır. İki saat içinde verilen sıvının %20'sinden daha azı damar içi alanda kalmaktadır.

Standart intravenöz solusyon nedir ?



Normal değildir

Standart değildir

Table 1 | Composition of 0.9% saline and some commonly used balanced crystalloids

	Human plasma	0.9% Sodium chloride	Hartmann's	Ringer's lactate	Ringer's acetate	Plasma-Lyte 148	Plasma-Lyte A pH 7.4	Sterofundin/Ringerfundin
Osmolarity (mOsm/l)	275-295	308	278	273	276	295	295	309
pH	7.35-7.45	4.5-7.0	5.0-7.0	6.0-7.5	6.0-8.0	4.0-8.0	7.4	5.1-5.9
Sodium (mmol/l)	135-145	154	131	130	130	140	140	145
Chloride (mmol/l)	94-111	154	111	109	112	98	98	127
Potassium (mmol/l)	3.5-5.3	0	5	4	5	5	5	4
Calcium (mmol/l)	2.2-2.6	0	2	1.4	1	0	0	2.5
Magnesium (mmol/l)	0.8-1.0	0	0	0	1	1.5	1.5	1
Bicarbonate (mmol/l)	24-32							
Acetate (mmol/l)	1	0	0	0	27	27	27	24
Lactate (mmol/l)	1-2	0	29	28	0	0	0	0
Gluconate (mmol/l)	0	0	0	0	0	23	23	0
Maleate (mmol/l)	0	0		0		0	0	5
Na:Cl ratio	1.21:1 to 1.54:1	1:1	1.18:1	1.19:1	1.16:1	1.43:1	1.43:1	1.14:1

IV %0.9salin kullanmanın yan etkileri

Metabolic	<ul style="list-style-type: none">• Hyperchloremic acidosis• ↑ Need for buffers to correct acidosis
Body water	<ul style="list-style-type: none">• Possible damage to the endothelial glycocalyx• ↑ Interstitial fluid volume leading to edema
Renal	<ul style="list-style-type: none">• Renal edema and capsular stretch leading to intrarenal tissue hypertension• Renal vasoconstriction, ↓ renal blood flow and renal tissue perfusion• ↓ Glomerular filtration rate, urine volume, and sodium excretion

IV %0.9salin kullanmanın yan etkileri

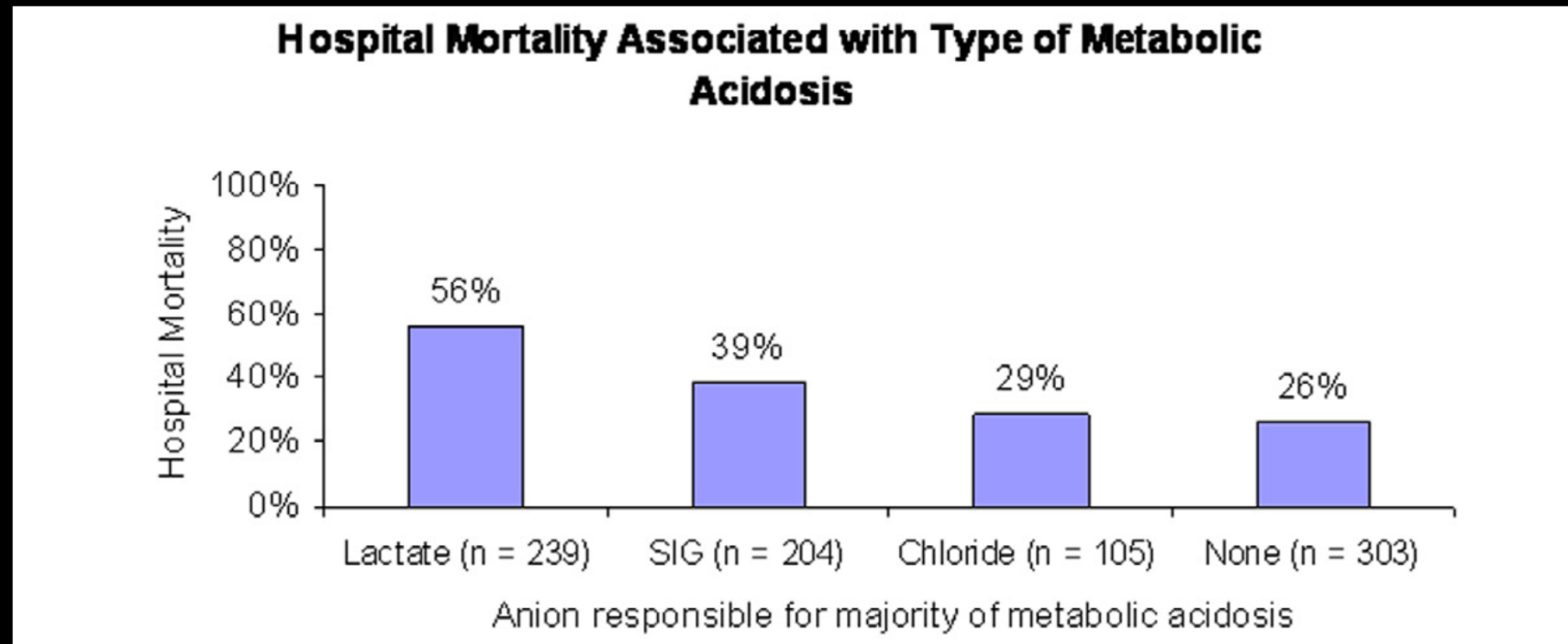
Gastrointestinal	<ul style="list-style-type: none">• Gastrointestinal edema, intestinal stretch• Ileus, impaired anastomotic healing
Hematological	<ul style="list-style-type: none">• ↑ Intraoperative blood loss• ↑ Need for blood product transfusion
Clinical outcomes	<ul style="list-style-type: none">• ↑ Postoperative complications• ↑ Mortality• ↑ Incidence of acute kidney injury and need for renal replacement therapy

Hiperkloremi ve Mortalite

- ▣ Asidozun mortalite ile ilişkisi olabilir ama
- ▣ Asidozun nedeni önemlidir
- ▣ Sadece hiperkloremi ile ilişkiyi ortaya koymak zor

Hiperkloremi ve Mortalite

- ▣ Laktat ölçümü yapılmış olan 851 YB hastası
- ▣ Asidoz var ise mortalite % 45, yok ise % 26



Hiperkloremi ve Mortalite

- ▣ Baz açığı > 2 olan YB hastaları

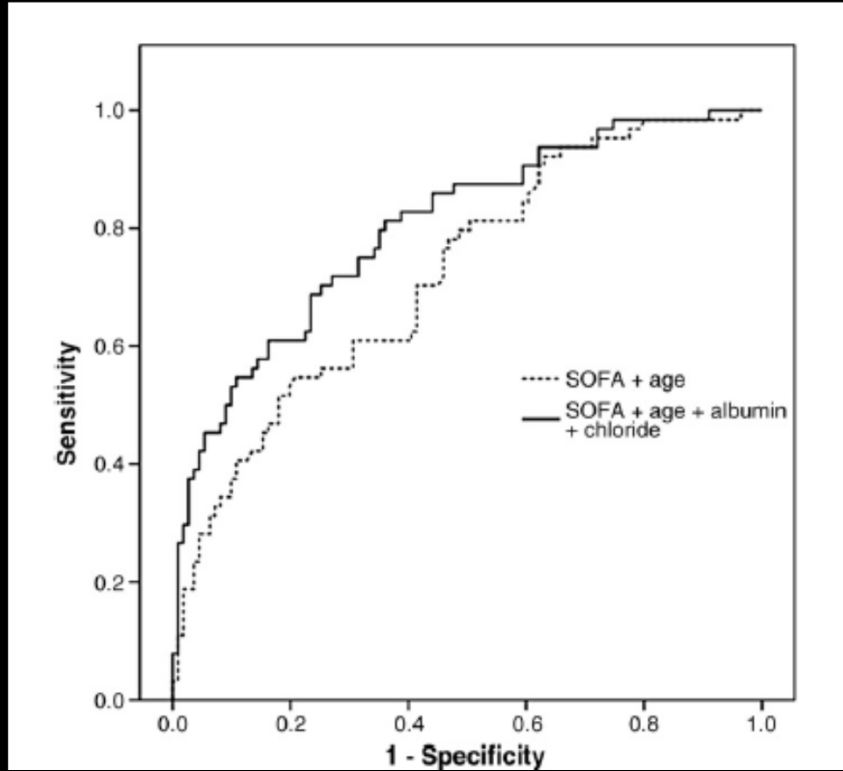
TABLE 3. Patient distribution by acidosis type

Acidosis type	Number of patients	Percent
<u>Hyperchloremic</u>	37	49.0%
Lactic	3	4.0%
Ketotic	1	1.3%
Uremic	0	0.0%
Mixed: Hyperchloremic, lactic	30	40.0%
Mixed: Hyperchloremic, ketotic	2	2.7%
Mixed: Hyperchloremic, uremic	2	2.7%

TABLE 4. Hyperchloremic group vs. combined high and mixed anion gap group

	Hyperchloremic group	Combined group	P value
Number of Patients	37	38	
Mean Age	53.9 ± 19.8	54.8 ± 22.9	0.85
Male Sex (%)	54	60	0.71
APACHE II	12.2 ± 6.01	15 ± 7.5	0.10
Mean days SICU	7.8 ± 6.9	10.4 ± 9.9	0.19
Mean Estimated Blood Loss (ml)	1088 ± 1835	1343 ± 1930	0.61
Mean resuscitation (ml)	5598 ± 3950	6500 ± 5227	0.41
Mean Lactate (mg/dl)	1.5 ± 0.29	3.9 ± 2.2	<0.001
Mean BD	5.3 ± 2.5	7.8 ± 5.4	0.01
<u>Deaths</u>	<u>4</u>	<u>13</u>	<u>0.03</u>

Hiperkloremi ve Mortalite



SOFA + klor + albumin mortaliteyi daha iyi belirler

Table 4 Logistic regression model for hospital mortality rate: final model plus SIG

Variable	Coefficient	P	Odds ratio (95% confidence interval)
Constant	-8.828		
Age	0.024	.027	1.024 (1.003-1.046)
SOFA score	0.181	.002	1.199 (1.070-1.343)
Albumin	-0.643	.025	0.526 (0.300-0.921)
Chloride	0.063	.011	1.065 (1.015-1.118)
SIG	0.050	.251	1.051 (0.966-1.144)

Klor ve albumin düzeyi mortalitenin bağımsız belirleyicisi.

Journal of Critical Care (2011) 26, 175-179

Kolloidler

- ▣ Yüksek ozmolarite
- ▣ Kristalooidlerden çok daha uzun süreler damar içi alanda kalma eğilimindedir.
- ▣ Yüksek onkotik basınç

Sentetik Kolloidler

- ▣ **Hidroksietil nişasta solüsyonları (HES)**
 - %6, moleküler ağırlık 130 kD
 - Maks. Günlük doz 30 – 50 ml/kg/gün
- ▣ **Jelatinler**
- ▣ **Dekstran solüsyonları**

SAFE Çalışması

- ▣ 6045 yoğun bakım hastası
- ▣ Tüm yoğun bakım kalışı süresince sıvı resusitasyonu için %4 albümin veya serum fizyolojik.

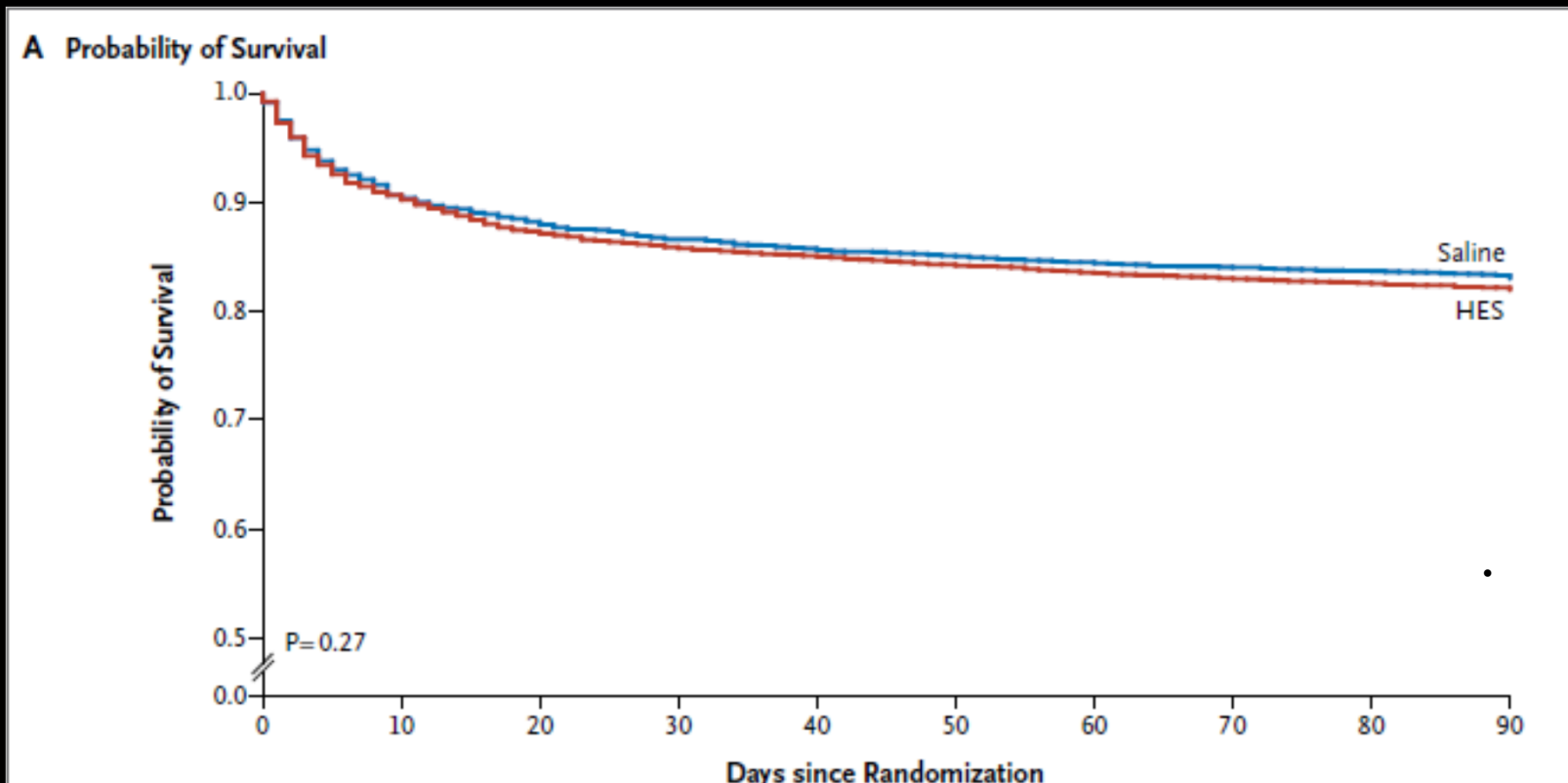
BMJ 2006;333:1044.

Table 5 Primary and secondary outcomes stratified by baseline serum albumin concentration 25 g/l or less and more than 25 g/l. Values are means (standard deviations) unless stated otherwise

Outcome	Albumin group	Saline group	Odds ratio (95% CI)	Absolute difference (95% CI)	P value
Baseline serum albumin ≤25 g/l					
Status at 28 days:	n=1228	n=1223	—	—	—
No (%) dead	291 (23.7)	321 (26.2)	0.87 (0.73 to 1.05)	—	0.14
No (%) alive in intensive care	54 (4.4)	33 (2.7)	1.66 (1.07 to 2.58)	—	0.02
No (%) alive in hospital	333 (27.1)	322 (26.3)	1.04 (0.87 to 1.25)	—	0.66
Length of stay in intensive care unit (days)	6.9 (6.9)	6.5 (6.4)	—	0.32 (−0.21 to 0.84)	0.24
Length of hospital stay (days)	16.8 (9.5)	16.4 (9.5)	—	0.40 (−0.35 to 1.16)	0.30
Duration of mechanical ventilation (days)	4.8 (6.5)	4.6 (5.8)	—	0.22 (−0.27 to 0.71)	0.37
Duration of renal replacement therapy (days)	0.6 (2.4)	0.6 (2.4)	—	0.01 (−0.18 to 0.20)	0.89
Baseline serum albumin concentration >25 g/l					
Status at 28 days:	n=1784	n=1805	—	—	—
No in group	1784	1805	—	—	—
No (%) dead	353 (19.8)	334 (18.5)	1.10 (0.92 to 1.28)	—	0.33
No (%) alive in intensive care unit	39 (2.2)	40 (2.2)	0.99 (0.63 to 1.54)	—	0.95
No (%) alive in hospital	376 (21.1)	436 (24.2)	0.84 (0.73 to 0.98)	—	0.03
Length of stay in intensive care unit (days)	6.2 (6.3)	6.2 (6.2)	—	0.09 (−0.31 to 0.50)	0.65
Length of hospital stay (days)	14.4 (9.5)	15.0 (9.7)	—	−0.60 (−1.23 to 0.03)	0.06
Duration of mechanical ventilation (days)	4.4 (5.8)	4.3 (5.6)	—	0.16 (−0.21 to 0.53)	0.39
Duration of renal replacement therapy (days)	0.4 (2.1)	0.3 (1.6)	—	0.12 (−0.00 to 0.25)	0.05

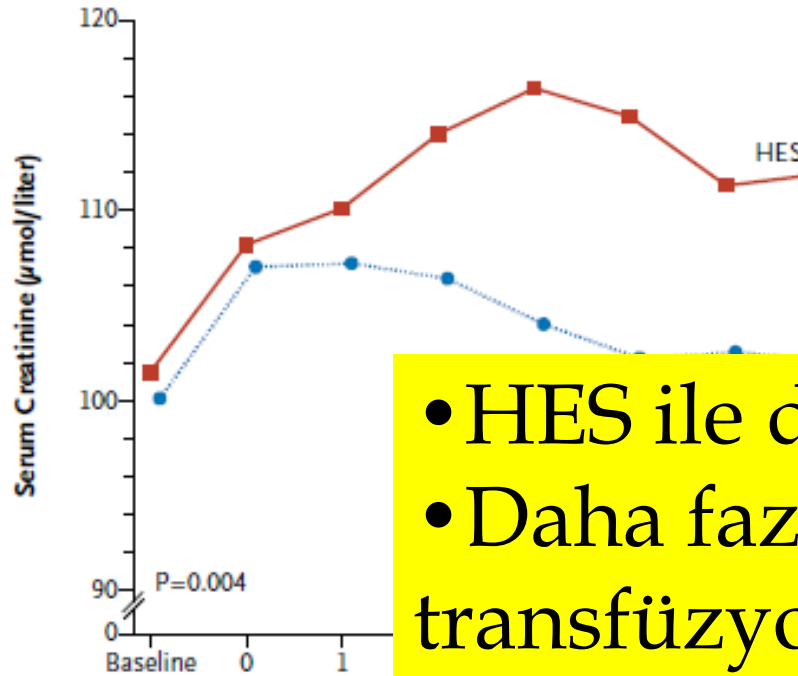
DÜŞÜK MOLEKÜL AĞIRLIKLI HES. CHEST ÇALIŞMASI

- ▣ 7000 YBÜ hastası
- ▣ 3315 HES, 3336 SF

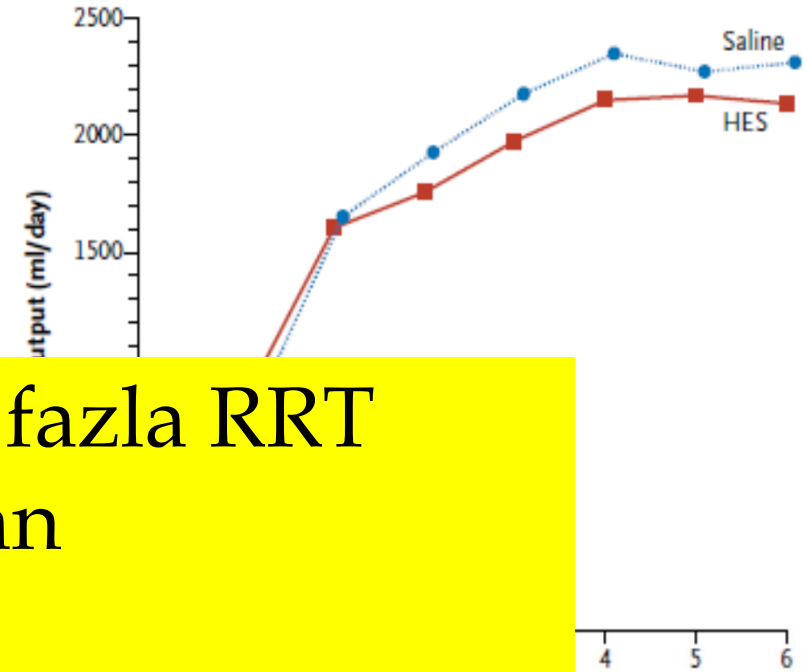


DÜŞÜK MOLEKÜL AĞIRLIKLIL HES. CHEST ÇALIŞMASI

A Serum Creatinine



B Urine Output



- HES ile daha fazla RRT
- Daha fazla kan transfüzyonu
- Daha fazla yan etki

No. at Risk

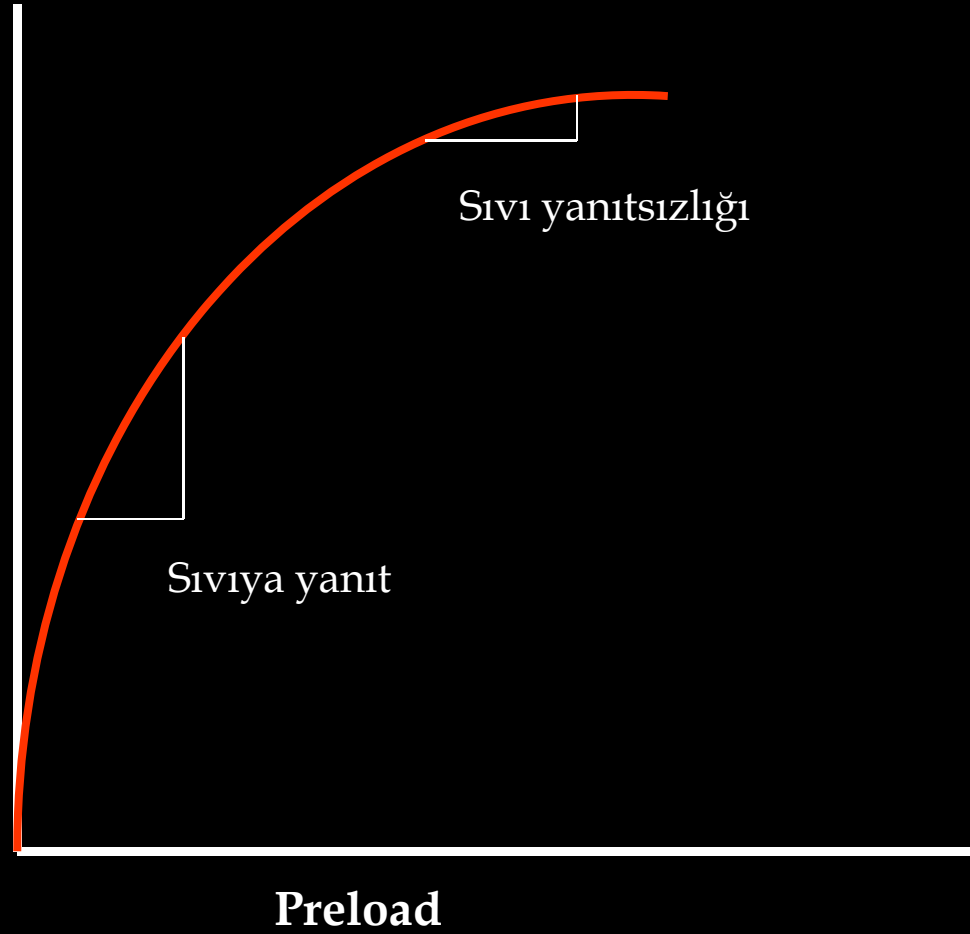
HES	3260	2197	2899	2111	1576	1238	998	851
Saline	3283	2253	2916	2196	1614	1291	1026	857

HES	1417	3202	3076	2265	1702	1292	1071	894
Saline	1385	3237	3119	2341	1719	1348	1110	894

NASIL MONİTÖRİZE ETMELİYİM ?

- ▣ Eğer sıvı veriyor isek buna kardiyovasküler bir yanıt olmalıdır.
- ▣ *SV* ve *KD* yükselmelidir

Sıvıya yanıt kardiak yanıtla bağılıdır



Fluid challenge revisited

Jean-Louis Vincent, MD, PhD, FCCM; Max Harry Weil, MD, PhD, ScD (Hon), FCCM

«Ağlayan bebek ya acıkmıştır yada susamıştır» ANLAYIŞI !

- ▣ Volüm yüklemesi ile kardiyovasküler yanıtın ölçülmesi.
- ▣ Sıvı eksikliğinin hızla düzeltilmesi
- ▣ Aşırı sıvı yüklenmesinin ve özellikle akciğerler üzerindeki potansiyel yan etkilerinin önlenmesi

Sıvı yüklemesi sorunları

- ▣ Bir test değil, bir tedavidir
- ▣ Geri dönüşümsüzdür
- ▣ Önemli miktarda sıvı verilmelidir
- ▣ Hastaların yalnızca % 50 si yanıt verir
- ▣ SVB preoladın iyi bir göstergesi değildir
- ▣ Gün içerisinde bir çok kez tekrarlanması gerekir

Kristalloidler	500 – 1000 ml, veya
Kolloidler	300 – 500 ml

Fazla miktarda tekrarlar sıvı yüklenmesi riskini artırır

Table 7. Multivariate, forward stepwise logistic regression analysis in sepsis patients (n = 1177), with intensive care unit mortality as the dependent factor

	OR (95% CI)	p Value
SAPS II score ^a (per point increase)	1.0 (1.0–1.1)	<.001
Cumulative fluid balance ^b (per liter increase)	1.1 (1.0–1.1)	.001
Age (per year increase)	1.0 (1.0–1.0)	.001
Initial SOFA score (per point increase)	1.1 (1.0–1.1)	.002
Blood stream infection	1.7 (1.2–2.4)	.004
Cirrhosis	2.4 (1.3–4.5)	.008
<i>Pseudomonas</i> infection	1.6 (1.1–2.4)	.017
Medical admission	1.4 (1.0–1.8)	.049
Female gender	1.4 (1.0–1.8)	.044

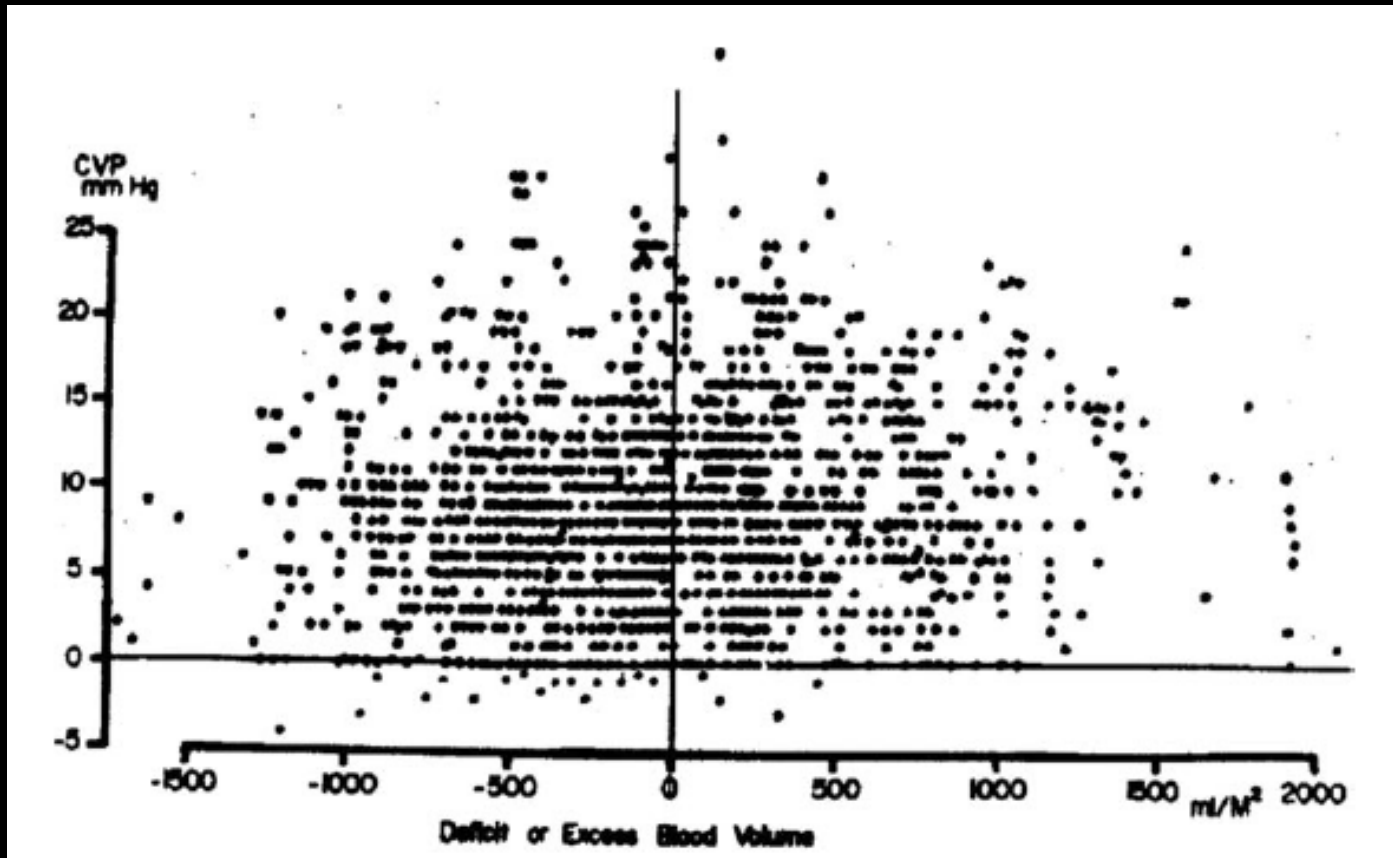
Sepsis in European intensive care units: Results of the SOAP Study. Crit Care Med 2006; 34:344–353.

Bir preload değeri olarak SVB

Source	Setting	Type	Patients, No.	Methodology	AUC†	r, CVP/SI	r, ΔCVP/SI	CVP-R	CVP-NR
Calvin et al, ¹⁵ 1981	ICU	Mixed ICU	28	PAC/Scint		0.16	0.26	4.7	4.8
Reuse et al, ¹⁶ 1990	ICU	ICU	41	PAC		0.21		8.5	8.4
Godje et al, ¹⁷ 1998	ICU	CABG	30	PAC, COLD system‡			0.09		
Wagner and Leatherman, ¹⁸ 1998	ICU	ICU	25	PAC		0.44		7.4	10.1
Wiesenack et al, ¹⁹ 2001	OR	CABG	18	PAC, TPT			0.09		
Berkenstad et al, ²⁰ 2001	OR	Neurosurgery	15	TPT	0.49	0.05	0.08	9.3	9.3
Michard et al, ²¹ 2000	ICU	ICU	40	PAC	0.51				
Reuter et al, ²² 2002	ICU	CABG	20	TPT	0.42				
Reuter et al, ²³ 2003	ICU	CABG	26	PAC, TEE	0.71				
Barbier et al, ²⁴ 2004	ICU	Sepsis	20	TEE	0.57			10	9
Kramer et al, ²⁵ 2004	ICU	CABG	21	PAC	0.49	0.13		13.5	13.3
Marx et al, ²⁴ 2004	ICU	Sepsis	10	PAC, TPT		0.41	0.28		
Preisman et al, ²⁷ 2005	OR	CABG	18	TPT, TEE	0.61			8.7	10
Perel et al, ²⁵ 2005	ICU	Vascular surgery	14	TEE		0.27		9.6	12.2
Hofer et al, ²⁹ 2005	OR	CABG	40	PAC, TEE	0.54	0.02	0.2		
De Backer et al, ³⁰ 2005	ICU	ICU	60	PAC	0.54			10	12
Kumar et al, ³¹ 2004	ICU	Healthy volunteers	12	PAC/Scint		0.32	0.22		
Osman et al, ³² 2007	ICU	Septic	96	PAC	0.58			8	9
Magder and Bafaqeeh, ³³ 2007	ICU	CABG	66	PAC		0.36		5.9	8.7
Pooled					0.56	0.18	0.11	8.7	9.7

Chest 2008;134:172-178

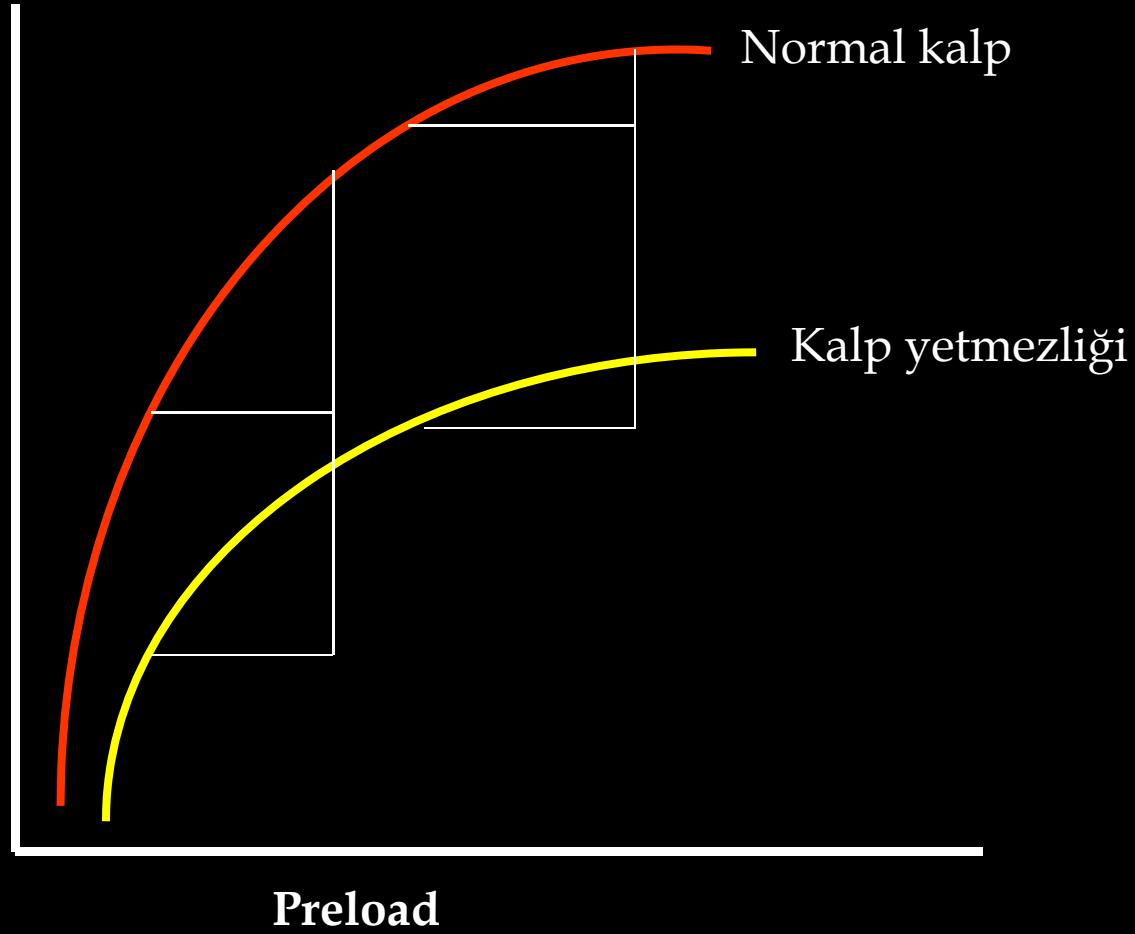
SVB gerçek kan volümünü göstermez



Chest 2008;134:172-178

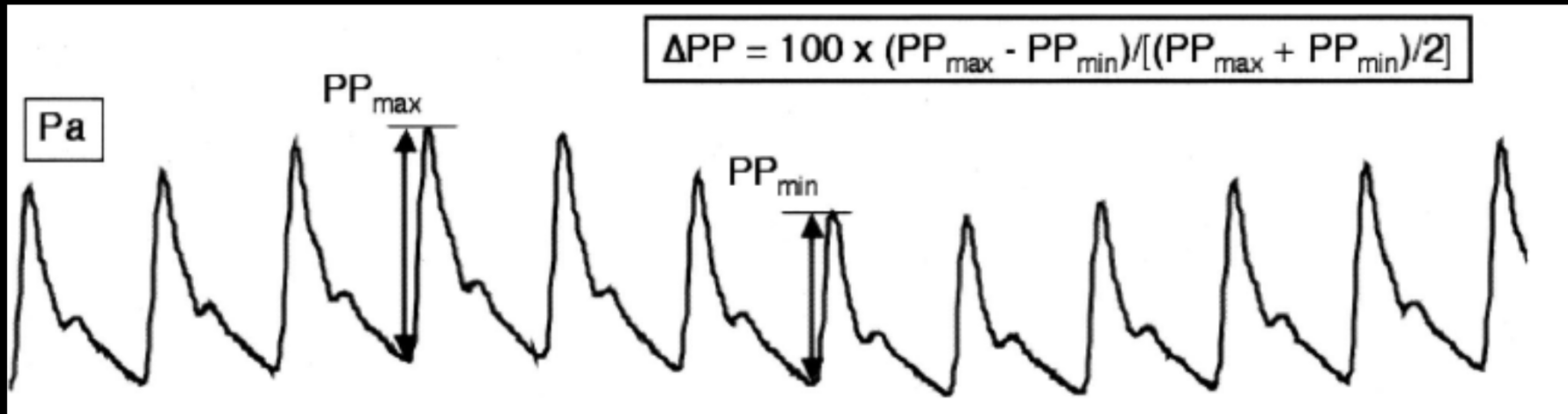
Sıvıya yanıt kardiyak yanıtı bağıdır

Stroke volüm



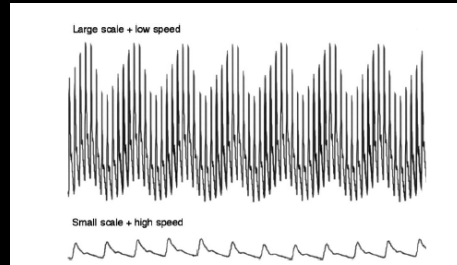
**Preloadı göstermek için statik
parametrelerden çok, preloadı ve
kardiyak rezervi gösteren dinamik ve
noninvazif testlere ihtiyacımız var.**

Pulse Pressure Variation

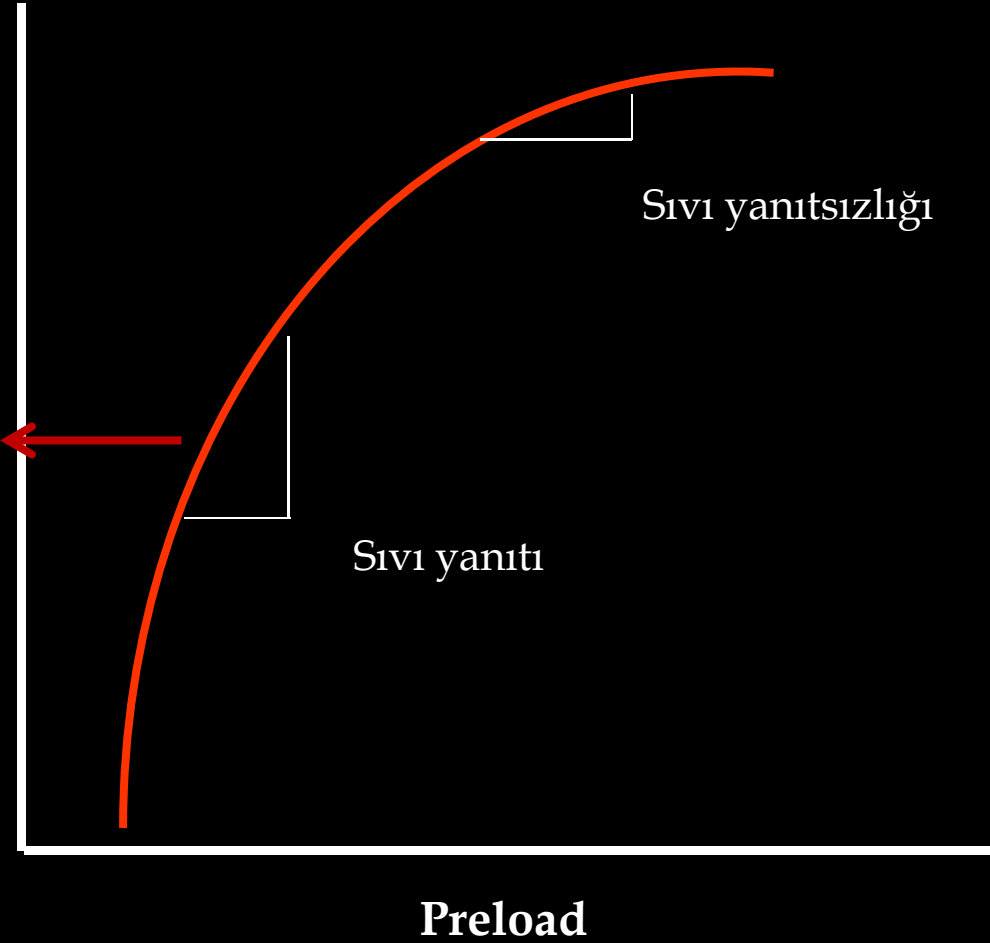


Sıvıya yanıt kardiak yanıtı bağılıdır

Stroke volüm



Pulse pressure variation



Sıvı yanıtını değerlendirmek için pulse pressure variation daha iyi bir araç olabilir.

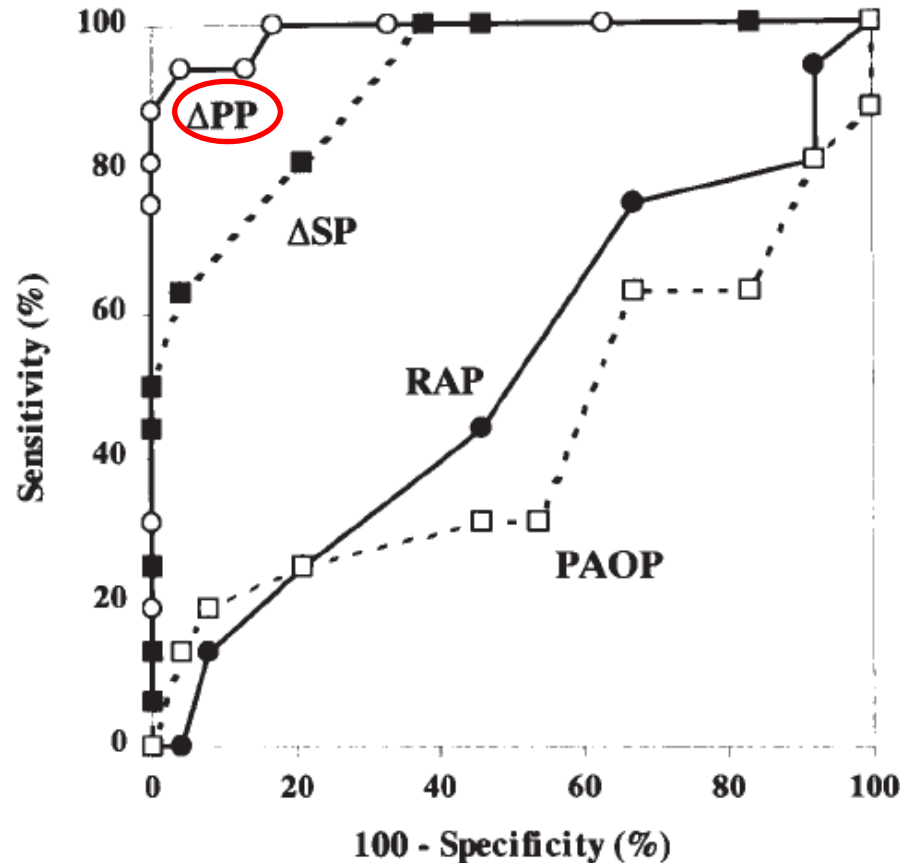
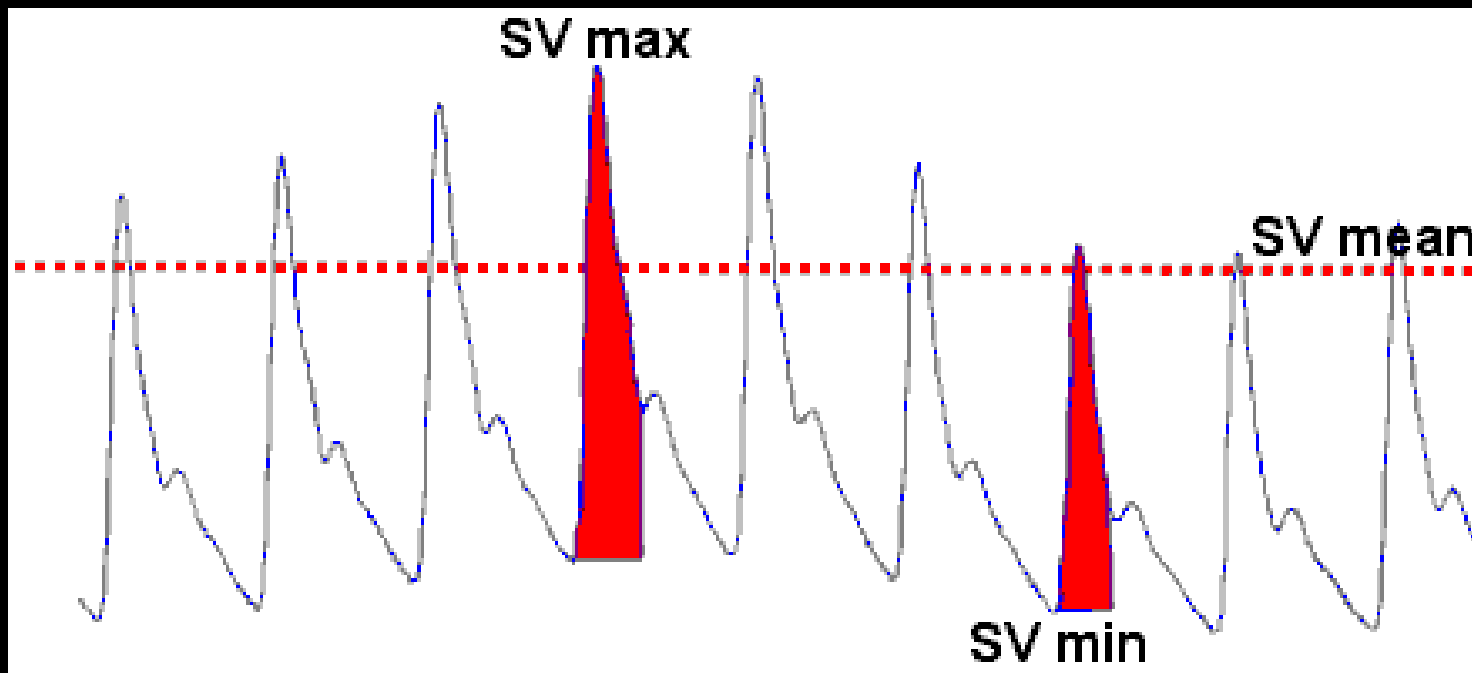


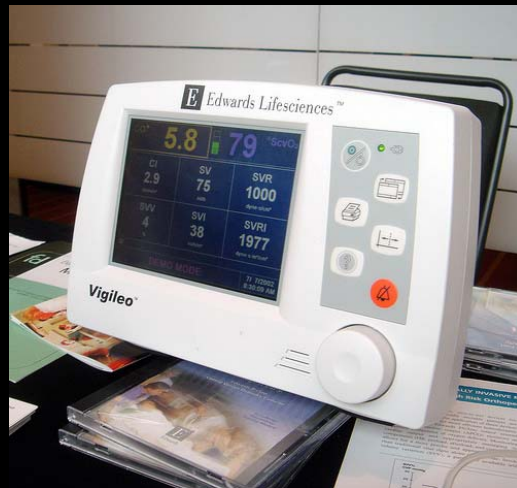
Figure 2. ROC curves comparing the ability of ΔP_p , ΔP_s , P_{ra} , and P_{pao} to discriminate responder (CI increase $\geq 15\%$) and non-responder patients to VE. The area under the ROC curve for ΔP_p was greater than for ΔP_s , P_{ra} , and P_{pao} ($p < 0.01$).

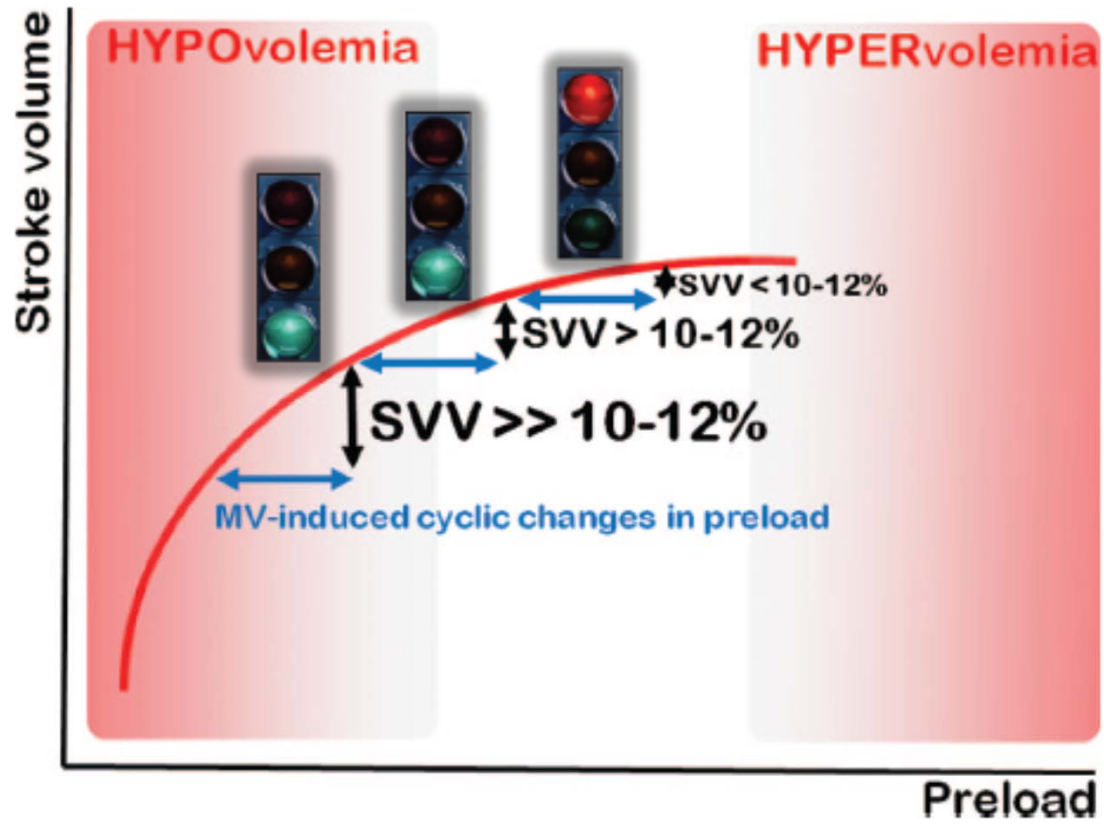
Am J Respir Crit
Care Med Vol
162. pp 134-138,
2000

Stroke volume variation

$$SVV = \frac{SV \text{ max} - SV \text{ min}}{SV \text{ mean}}$$



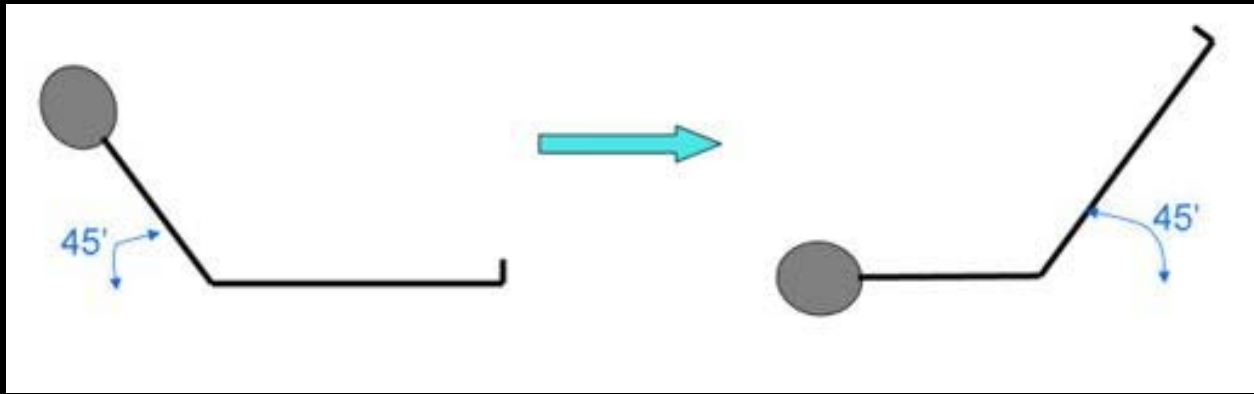




PPV ve SVV nin sorunları

- ▣ Spontan soluyan hastalar
- ▣ Aritmiler
- ▣ Ciddi taşikardi ?
- ▣ Çok düşük tidal volümler

Pasif bacak yükseltilmesi



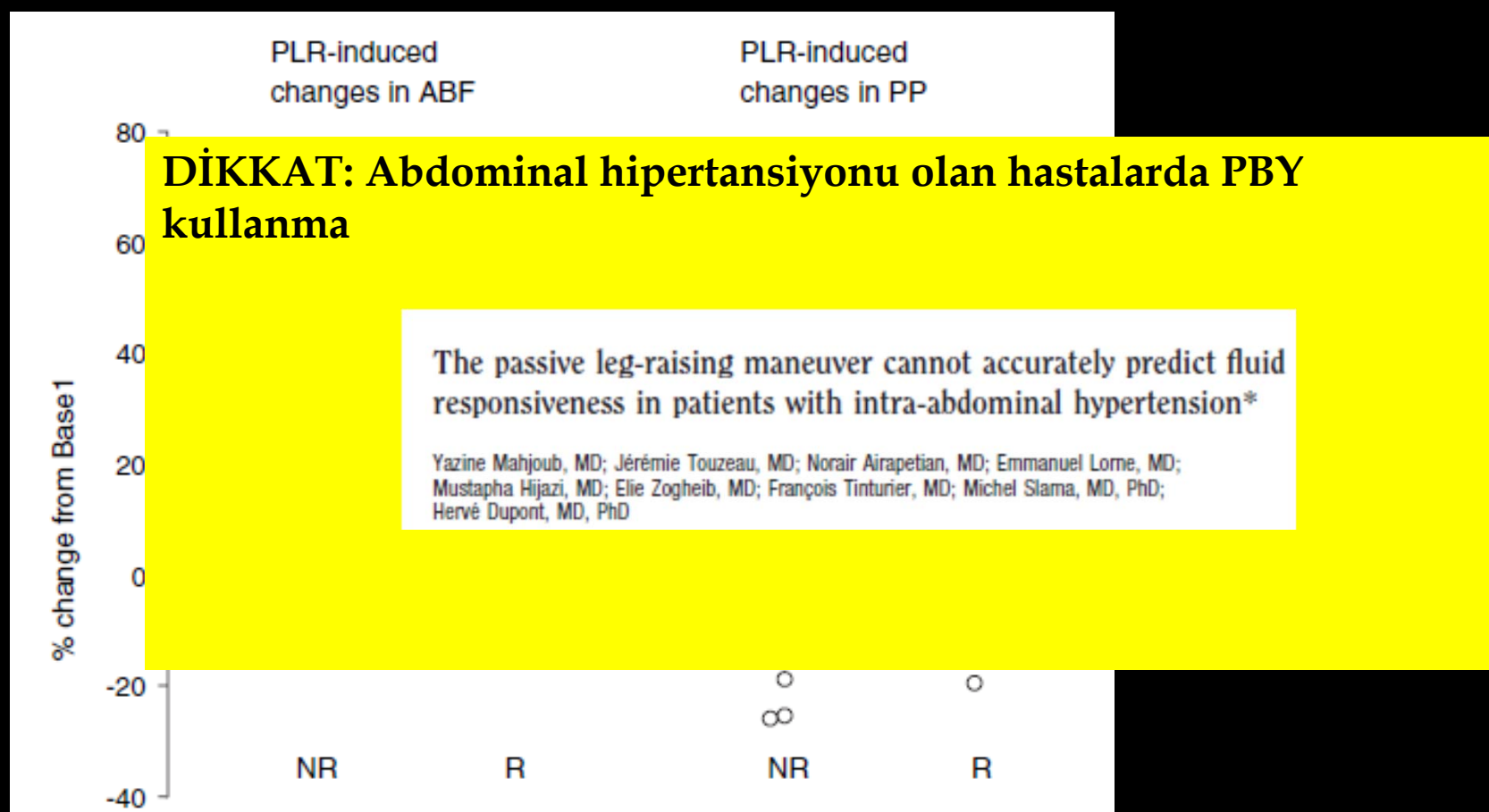
Karın ve bacaklardan gelen venöz kan preloadı artırır

Aynı sıvı yüklenmesi gibidir ama geri dönüşlüdür

Real time KD monitörizasyonu gerektirir

Passive leg raising predicts fluid responsiveness in the critically ill*

Xavier Monnet, MD, PhD; Mario Rienzo, MD; David Osman, MD; Nadia Anguel, MD; Christian Richard, MD; Michael R. Pinsky, MD, Dr hc; Jean-Louis Teboul, MD, PhD



Sıvı yanıtının değerlendirilmesinde ekokardiyografi

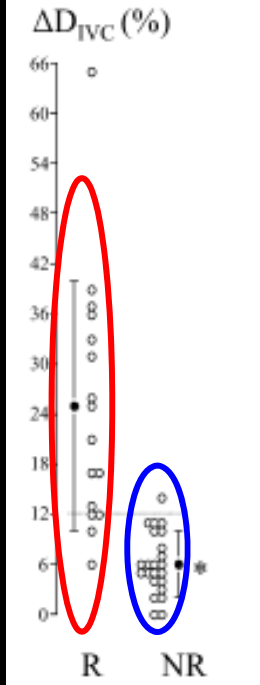
- ▣ **Statik parametreler**
 - LVEDA
 - IVC
- ▣ **Dinamik parametreler**
 - SVV tekrarlanan SV ölçümleri ile
 - IVC/SVC çapında değişiklik
 - IA septum pozisyonu
- ▣ **Değerlendirme**
 - Kalp akciğer ilişkileri
 - Pasif bacak yükseltilmesi
 - Sıvı yüklenmesi

**TIDAL
VOLUMÜN
ETKİSİ !!!**

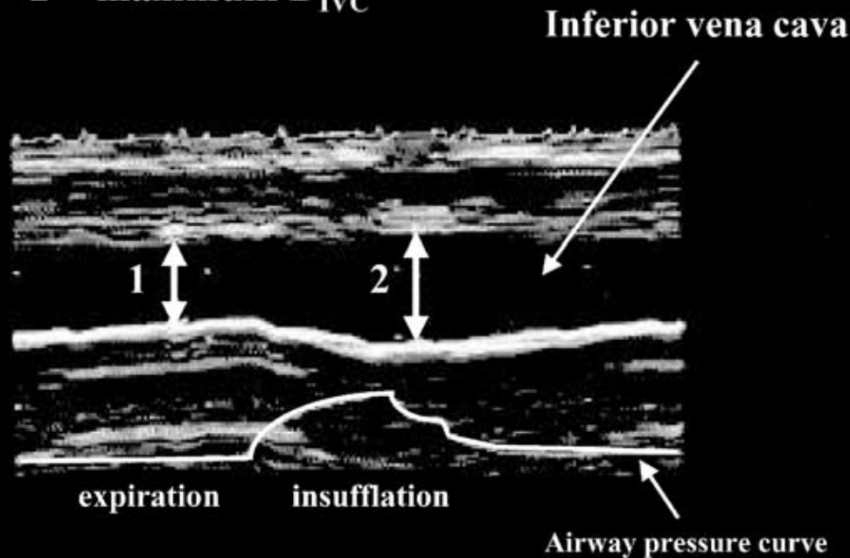
SOLUNUMSAL İVK ÇAP DEĞİŞİKLİĞİ

- ▣ Mekanik ventilasyonda septik şok hastaları
- ▣ 8 ml/kg HES IV bolus.
*Artış KD > %15

R = ΔD_{IVC} 25%
NR = ΔD_{IVC} 6%

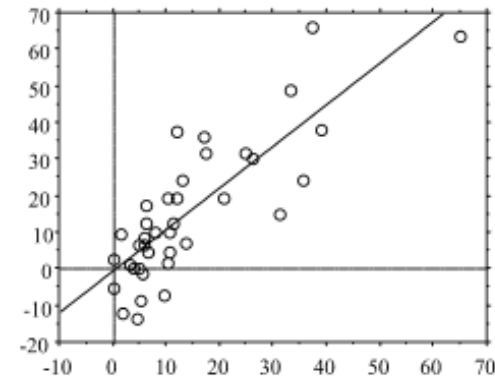


1 = minimum D_{IVC}
2 = maximum D_{IVC}



Volume loading-induced changes in cardiac output (%)

$r = 0.82, r^2 = 0.68, p < 0.001$



HİPOVOLEMİK SOKTA İNOTROPLAR

- ▣ İnotropik destek
 - Yalnızca sıvı resusitasyonu sonrası
 - KO artımı için
 - ▣ Dobutamine

HİPOVOLEMİK SOKTA VAZOPRESSORLER

Vazopresor tedavi

- **Onerilmez**

AMA

- Gecici olarak
- Devam eden sıvı kaybı ve o hızda replasman yapılamaması
- Noradrenalin

Teşekkürler

12. Ulusal
Dahili ve Cerrahi Bilimler Yoğun Bakım
Kongresi başarı ile gerçekleştirilmiştir

& 4. Avrasya Yoğun Bakım Toplantısı 4 - 7 Kasım 2015



Swiss Otel & Kongre Merkezi - Ankara

13. KONGRE - KASIM 2016 - İZMİR

www.dcyogunbakim.org.tr