

Wer ist kritisch krank ?



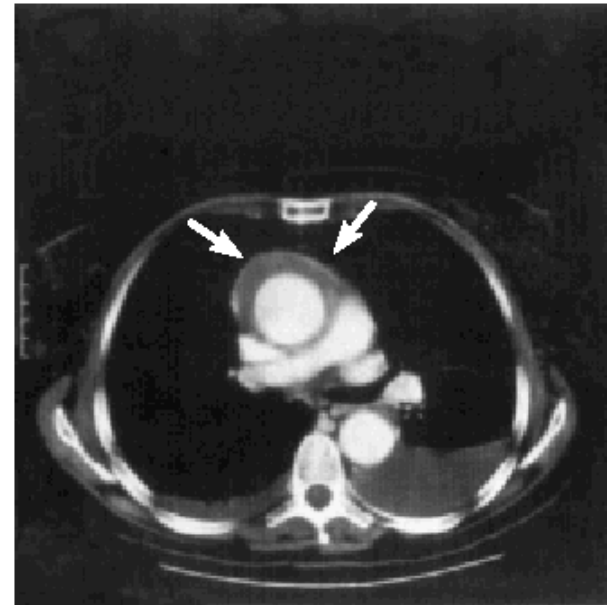
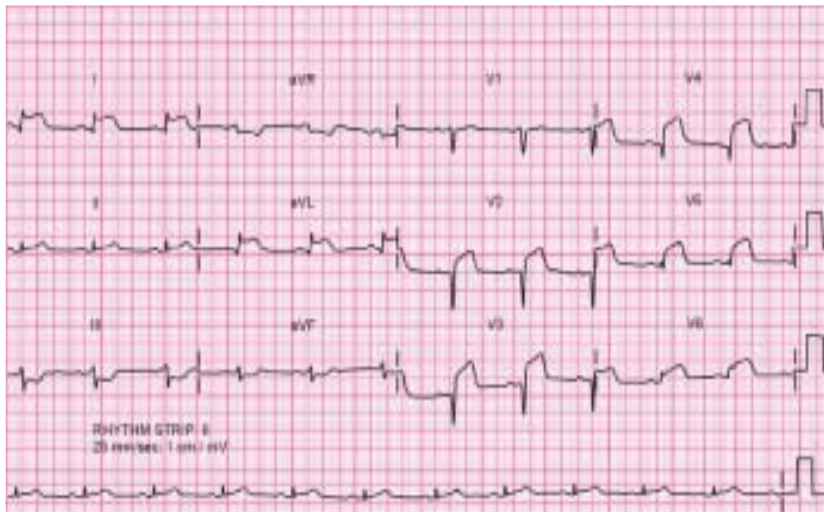
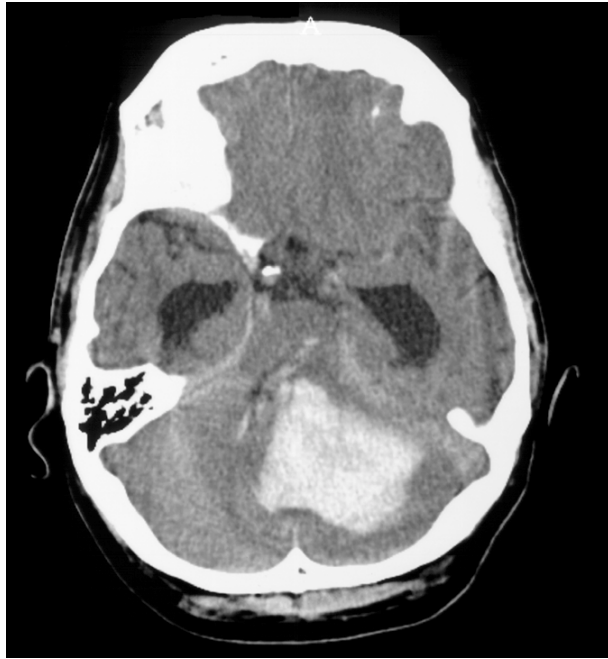
A. Valentin

Allgemeine u. Internistische
Intensivstation 12A
Rudolfstiftung, Wien

„Kritisch Krank“

- Lebensbedrohliche Verschlechterung in den nächsten Stunden wahrscheinlich
- Drohender Atem-, Kreislaufstillstand
- Irreversibler Organ- oder Funktionsausfall möglich

- Überwachung erforderlich
- Aufnahme an die Intensivstation



Herz-Kreislaufstillstand - ein vermeidbares Ereignis ?

Pathophysiologische Veränderungen vor Ereignis

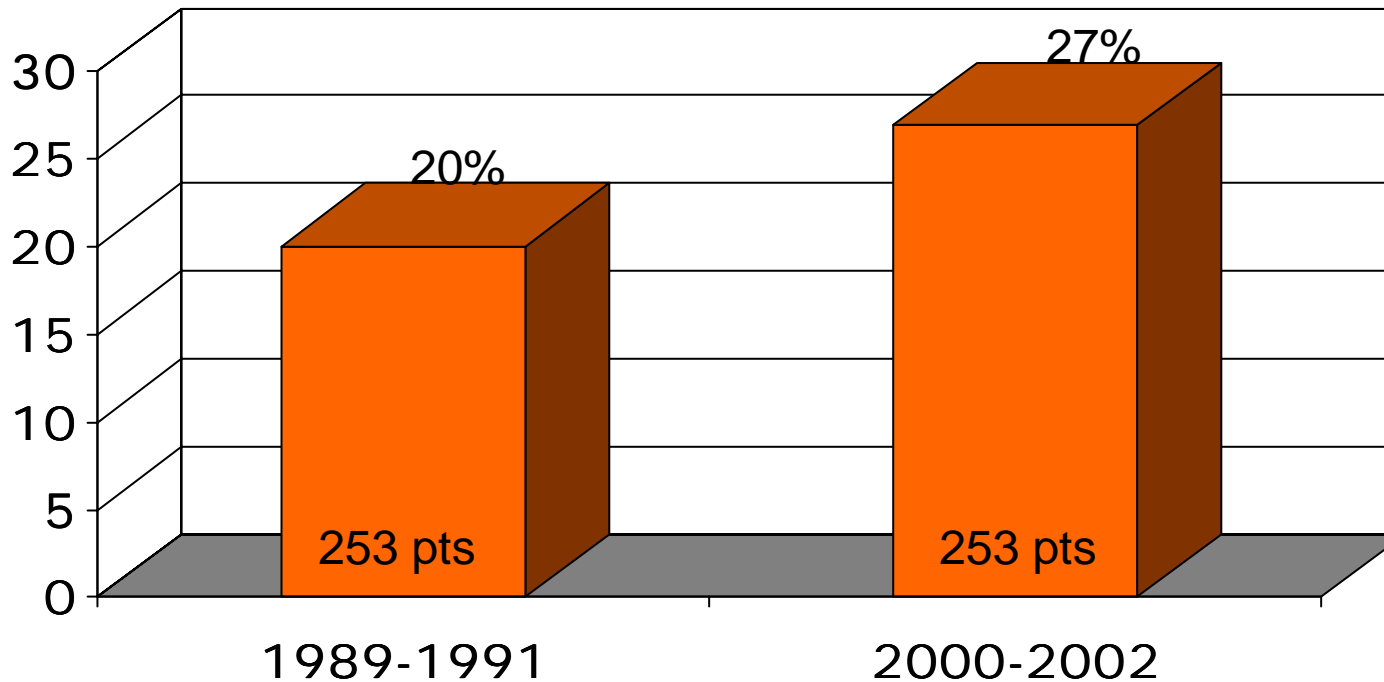
- Respiratorisch 38%
- Metabolisch 11%
- Kardial 9%
- Neurologisch 6%
- Multiple 27%

Klinische Verschlechterung + neue Symptome 84%

- v.a. respiratorisch u. neurologisch
- in den letzten 8h vor HKS

Outcomes after in-hospital CPR

Survival to Hospital Discharge (%)



Interventions:

- Continued and annually repeated education and training of all hospital staff
- Broadend discussion and implementation of DNR orders

Herzalarm Rudolfstiftung 2000-2002

253 Patienten

Arrest Rhythm	survival (%) CPR	survival (%) 24 h	survival (%) hospital
VF/VT	75.9	66.7	42.6
Asystolie	69.5	48.6	21.9
PEA	39.3	17.9	7.1
Others	54.5	46.9	30.3
Total	63.6		26.9

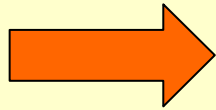
Zielsetzungen

- Reanimation:
verhüten ist besser als durchführen
- Rechtzeitige Erkennung einer Krisensituation
- Frühwarnsystem
- Abfangen einer krisenhaften Entwicklung
- Rechtzeitige Aufnahme an ICU, IMC

Kriterien „Kritisch Krank“

- Spezifische Diagnosen
- Aufnahmekriterien an Intensivstation
- Schweregradscores
- Physiologische Auslenkungen
- Trend
- Subjektive Einschätzung
 - Arzt
 - Pflegepersonal

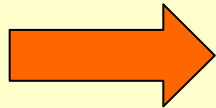
PROBLEMORIENTIERUNG



Bewusstsein prüfen

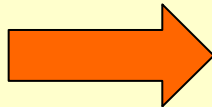
Hilferuf

Atemweg freimachen



Atemkontrolle

2 Atemspenden



Kreislaufkontrolle

kein Kreislauf

Kreislauf, keine Atmung

Herzmassage 100/min
Herzmassage/Atemspende = 15:2

Atemspende 15/min

Prediktoren für KH-Mortalität

	Odds ratio (95% CI)
Atemfrequenz < 6/min	14,4 (2,6-80,0)
Atemfrequenz > 30/min	7,2 (3,9-13,2)
Bewusstseinsverschlechterung	6,4 (2,6-15,7)
Bewusstseinsverlust	6,4 (2,9-13,6)
Hypotension	2,5 (1,6-4,1)
SaO ₂	2,4 (3,9-13,2)

Subbe et al, Q J Med 2001

Modified Early Warning Score

	3	2	1	0	1	2	3
RR systol	<70	71-80	81-100	101-199		>200	
HF		<40	41-50	51-100	101-110	111-129	>130
AF		<9		9-14	15-20	21-29	>30
Temp.		<35		35-38,4		>38,5	
Reaktion auf				ist wach	Sprache	Schmerz	Keine

Scores ≥ 5 assoziiert mit erhöhtem Risiko für Tod, ICU-, HDU-Aufn.

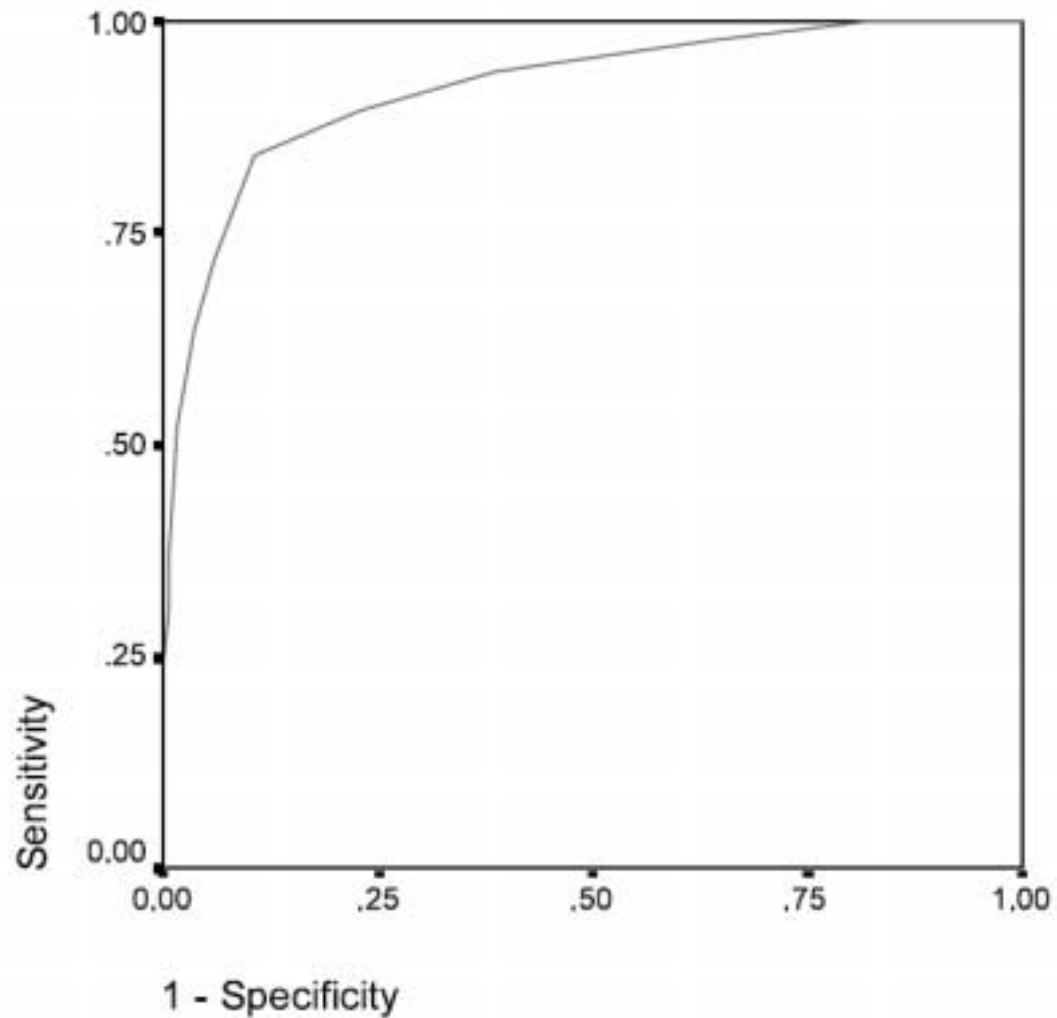
Activation criteria for a medical emergency team

Hodgetts, Resuscitation 2002

symptoms	4	3	2	1	0	1	2	3	4
Nurse concern			NEW		N O R M A L				
Chest pain		NEW							
AAA Pain		NEW							
SOB		NEW							
Physiology					R A N K E				
Pulse	<45	45 - 49	50 - 54	55 - 60		90 - 99	100 - 119	120 - 139	> 139
Temp -core (rectal/tympanic)	< 34	34.0 - 34.5	34.6 - 35.0	35.1 - 35.9			38.5 - 39.9	40.0 - 40.4	>40.4
RR (adult)	< 8	8 - 9	10 - 11			21 - 25	26 - 30	31 - 36	> 36
SpO2 (O2)	<88	88 - 91	92 - 95						
SpO2 (Air)	<85	86 - 89	90 - 93	94 - 96					
SBP (mmHg)	Falls to <90	Falls to 90 - 99	Falls to 100 - 110			Rises by 20 - 29	Rises by 30 - 40	Rises by >40	
or	Falls >40	Falls by 31-40	Falls by 20 - 30			Pulse pressure narrows 10	Pulse pressure narrows >10		
GCS changes	< 13		13 - 14				confused or agitated		
Urine output	< 10mls/hr for 2 hrs	< 20mls/hr for 2 hrs					> 250 mls/hr		
Biochemistry									
K+		<2.5	2.5 - 3.0			5.6 - 5.9	6.0 - 6.2	>6.2	
Na+	<120	120 - 125	126 - 129		146 - 147	148 - 152	153 - 160	>160	
pH	<7.21	7.21 - 7.25	7.26 - 7.30	7.31 - 7.34	7.46 - 7.48	7.49 - 7.50	7.51 - 7.60	>7.60	
pCO2 (acute changes)		<3.5	3.5 - 3.9	4.0 - 4.4			6.1 - 6.9	>6.9	
SBE	<-5.9	-4.9 - -5.8	-3.8 - -4.8	-3 - -3.7					
pO2 (acute change)	<9.0	9.0 - 9.4	9.5 - 9.9	10 - 11					
Creatinine					121 - 170	171 - 299	300 - 440	>440	
Hb	<80	80 - 89	90 - 100						
Urea			<2	2.0 - 2.4	7.6 - 20	21 - 30	31 - 40	>40	

The identification of risk factors for cardiac arrest and formulation of activation criteria to alert a medical emergency team

Hodgetts TJ, Resuscitation 2002



Sequential Organ Failure Assessment: SOFA

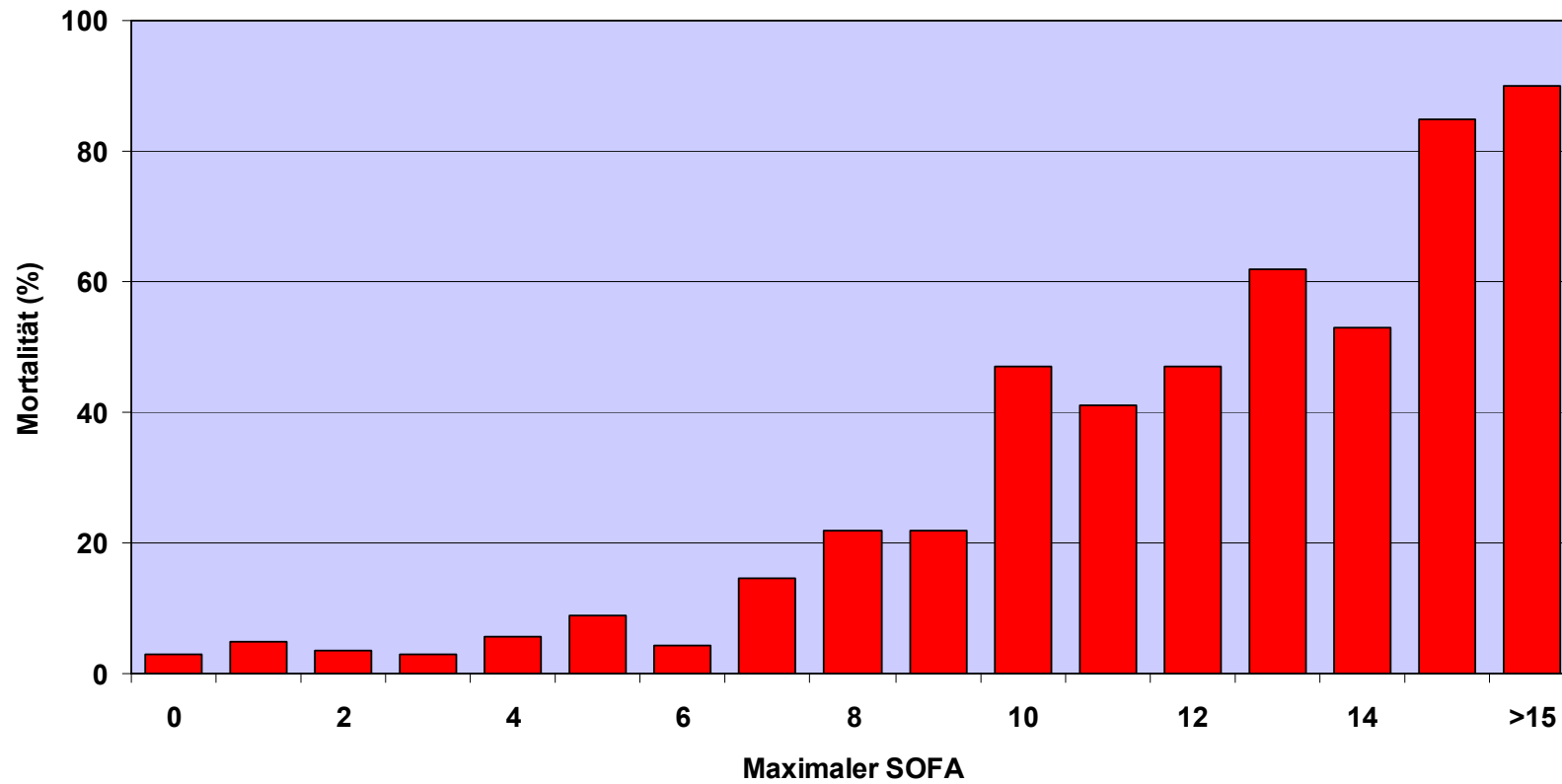
Punkte	0	1	2	3	4
<u>Respiration</u> PaO ₂ /FIO ₂ (mmHg)	>400	≤400	≤300	Beatmung ≤200	Beatmung ≤100
<u>Gerinnung</u> Thrombo (x10 ³ /mm ³)	>150	≤150	≤100	≤50	≤20
<u>Kardiovaskulär</u> Hypotension	keine Hypotension	MAP < 70mmHg	Dopamin ≤5γ oder Dobutamin (jede Dosis)	Dopamin >5γ oder Adrenalin ≤0,1γ oder Noradrenalin ≤0,1γ	Dopamin >15γ oder Adrenalin >0,1γ oder Noradrenalin >0,1γ
<u>ZNS</u> Glasgow Coma Score	15	13-14	10-12	6-9	<6
<u>Niere</u> Kreatinin (mg/dl) oder Harnausscheidung (ml/24h)	<1,2	1,2-1,9	2,0-3,4	3,5-4,9 <500	>5,0 <200

γ = µ/Kg/min, gilt nur sofern mindestens über 1 Stunde gegeben

Use of the SOFA score to assess the incidence of organ dysfunction/failure in intensive care units

JL Vincent et al., Crit Care Med 1998

SOFA u. Mortalität



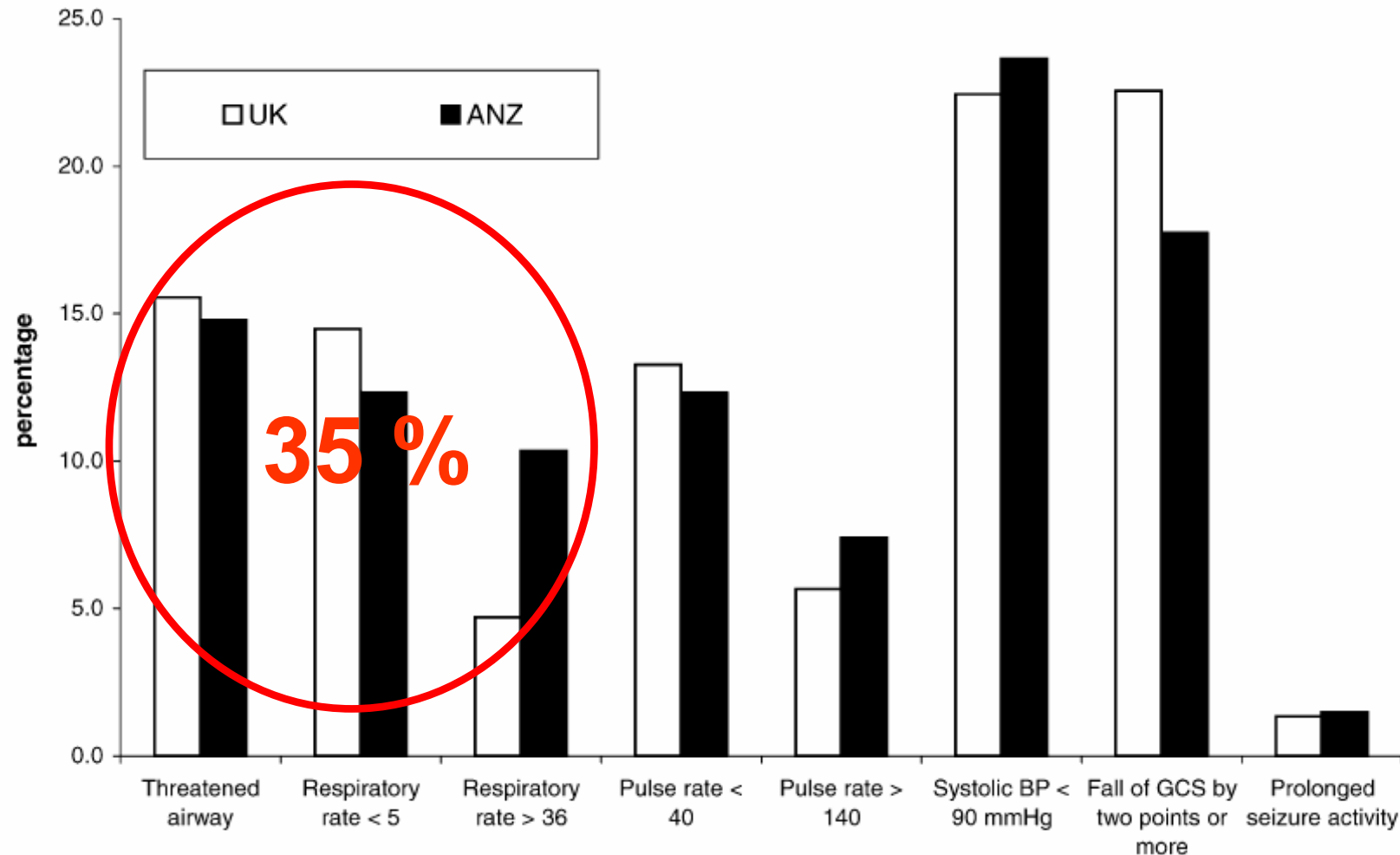
Medizinisches Notfall Team
ALARMIERUNGSKRITERIEN
für Erwachsene

Bei **akuten** Veränderungen des klinischen Zustandsbildes:

Atemwege:	<ul style="list-style-type: none">• Gefahr einer Atemwegsverlegung
Atmung:	<ul style="list-style-type: none">• Atemstillstand• Atemfrequenz < 5 /min• Atemfrequenz > 36 /min
Kreislauf:	<ul style="list-style-type: none">• Kreislaufstillstand• Pulsfrequenz < 40 /min• Pulsfrequenz > 140 /min• Systolischer Blutdruck < 90 mmHg
Neurologie:	<ul style="list-style-type: none">• Plötzlich eintretende Bewusstseinsbeeinträchtigung• Wiederholte oder länger dauernde zerebrale Krampfanfälle
Weiters:	<ul style="list-style-type: none">• Jede(r) Patient(in), um den (die) Sie akut besorgt sind

638 Events (death, cardiac arrest, unplanned ICU admission) 1032 antecedents

Kause J, Resuscitation 2004



Physiolog. Parameter in den 24h vor Intensivstationsaufnahme

Goldhill DR et al, Anaesthesia 1999

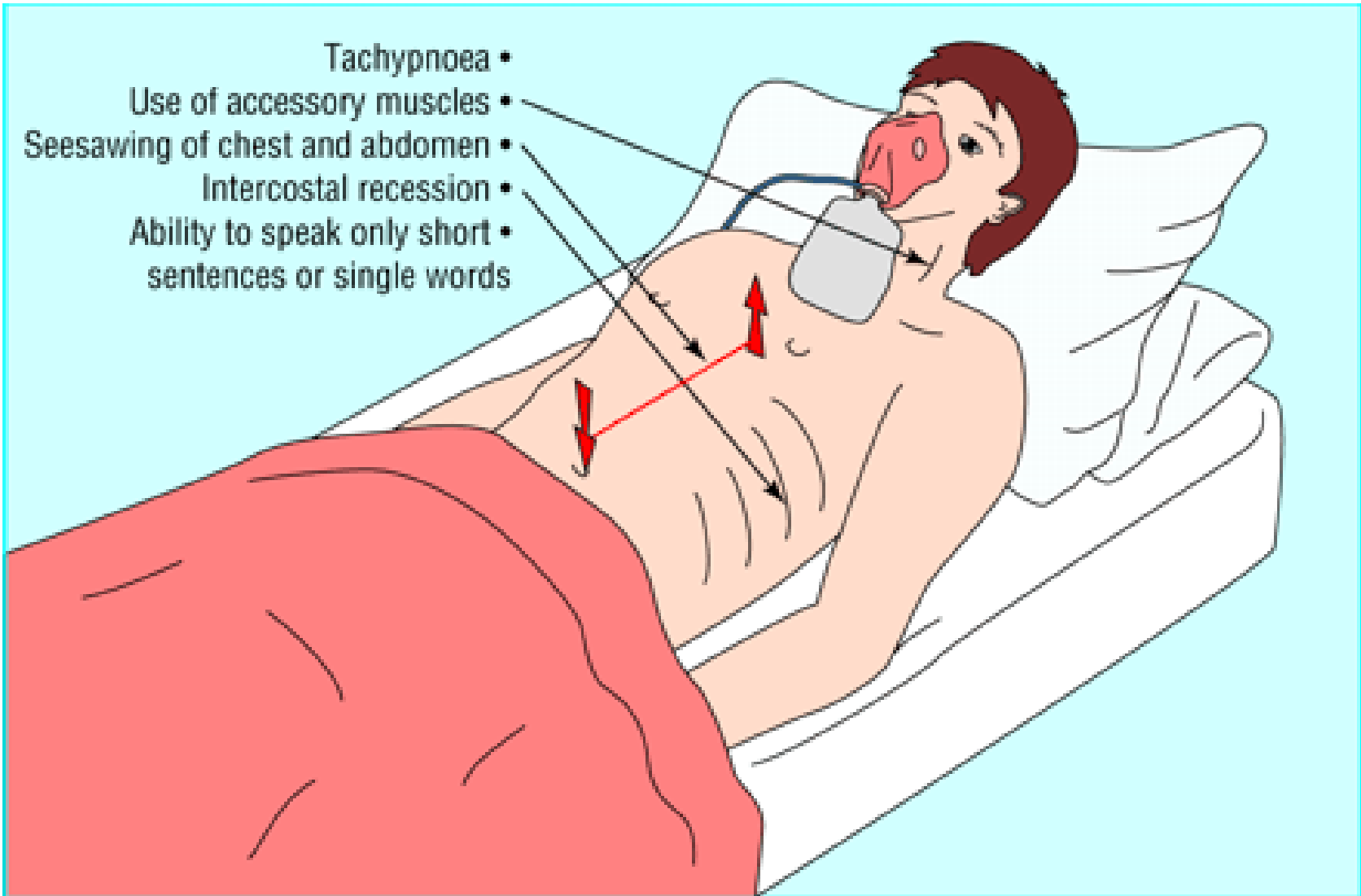
APACHE II Parameter	Patholog. Auslenkung (%)
Herzfrequenz	83
Atemfrequenz	80
Oxygenierung	80
Leukozyten	56
pH	52
Arterieller Druck, mean	49
Temperatur	45
Kreatinin	45
Hämoglobin	43
Glasgow Coma Score	43
Kalium	29
Natrium	21

**Signifik.
Anstieg
in 24h**

TREND !

Atemfrequenz - ein multipler Problemindikator

- Schock
- Schmerz
- Kardiale Probleme
- Pulmonale Probleme
- Zerebrale Ereignisse
- Renale Probleme
- Metabolik
- Fieber, Infekt
- Medikamente, Intoxikationen

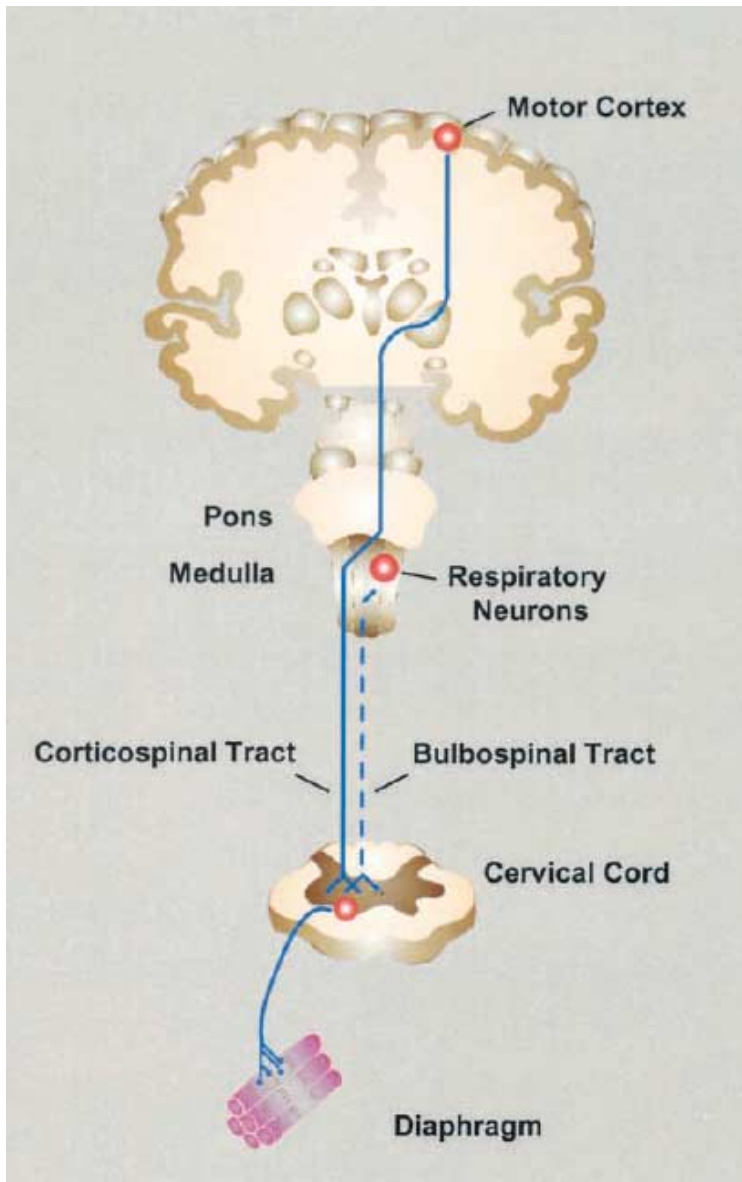


Smith G, BMJ 1999

Resp. Insuffizienz bei metabolischer Azidose

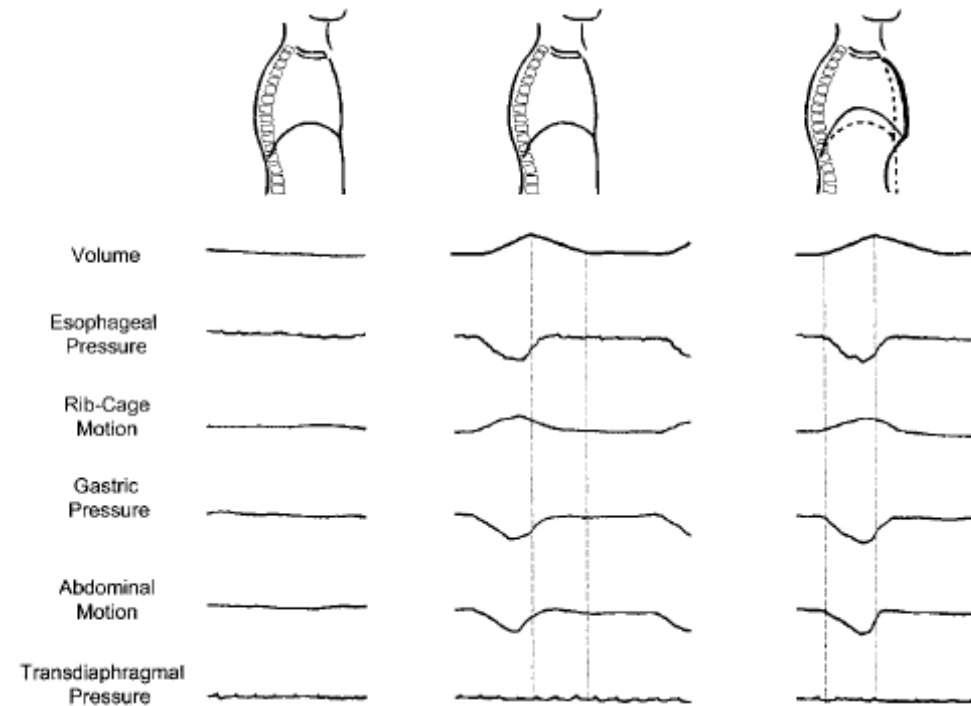
59 jähriger Mann, 4 Tage Erbrechen+Diarrhoe

- pH 6,9
- pCO₂ 20,9
- pO₂ 72,4
- Be -25,7
- HCO₃ 4,1
- Laktat 14,3



Atemarbeit (work of breathing)

- 2-3% des totalen O₂ Verbrauchs
- Bis zu 200-300% Anstieg bei verschlechterter C+R



Atemfrequenz – ein vernachlässigter Indikator

- **Ausbildung:** nur in 13% d. Lehrbücher als Parameter für kritisch Kranke erwähnt
(Cook CJ, Resuscitation 2004)
- **Erfassung:** kaum automatisiert
- **Dokumentation:** häufig nicht vorgesehen

Die trügerische Sicherheit des Blutdrucks



Schock: Pathophysiologie

Verminderte Gewebeperfusion

+

Verminderte Gewebsoxygenierung (O₂-Angebot)



Dysfunktion v. Zellmembranen (Ionenpumpen)

Intrazelluläres Ödem

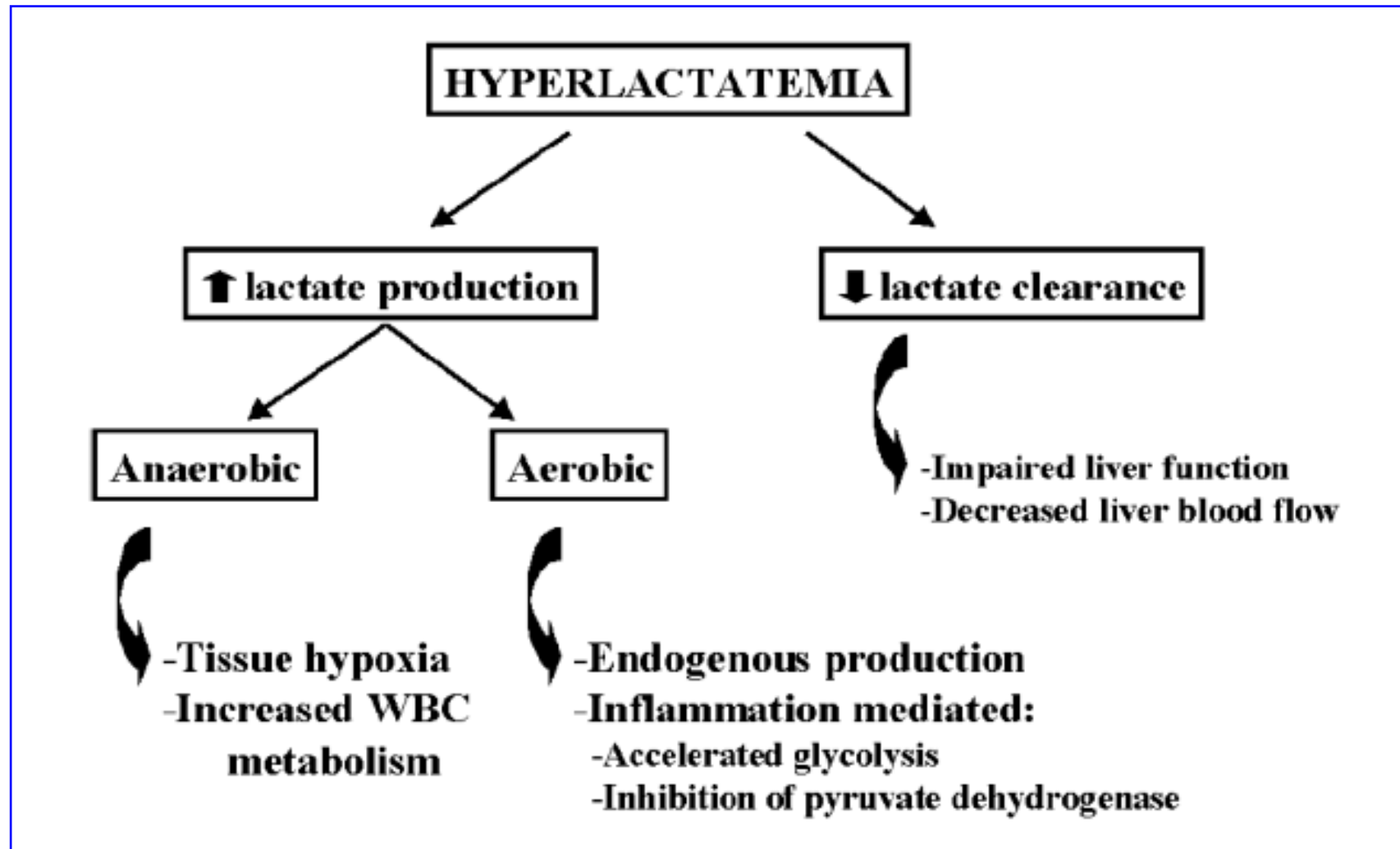
Leakage von intrazellulär nach extrazellulär

Störung der intrazellulären pH-Regulation

Zeitfaktor



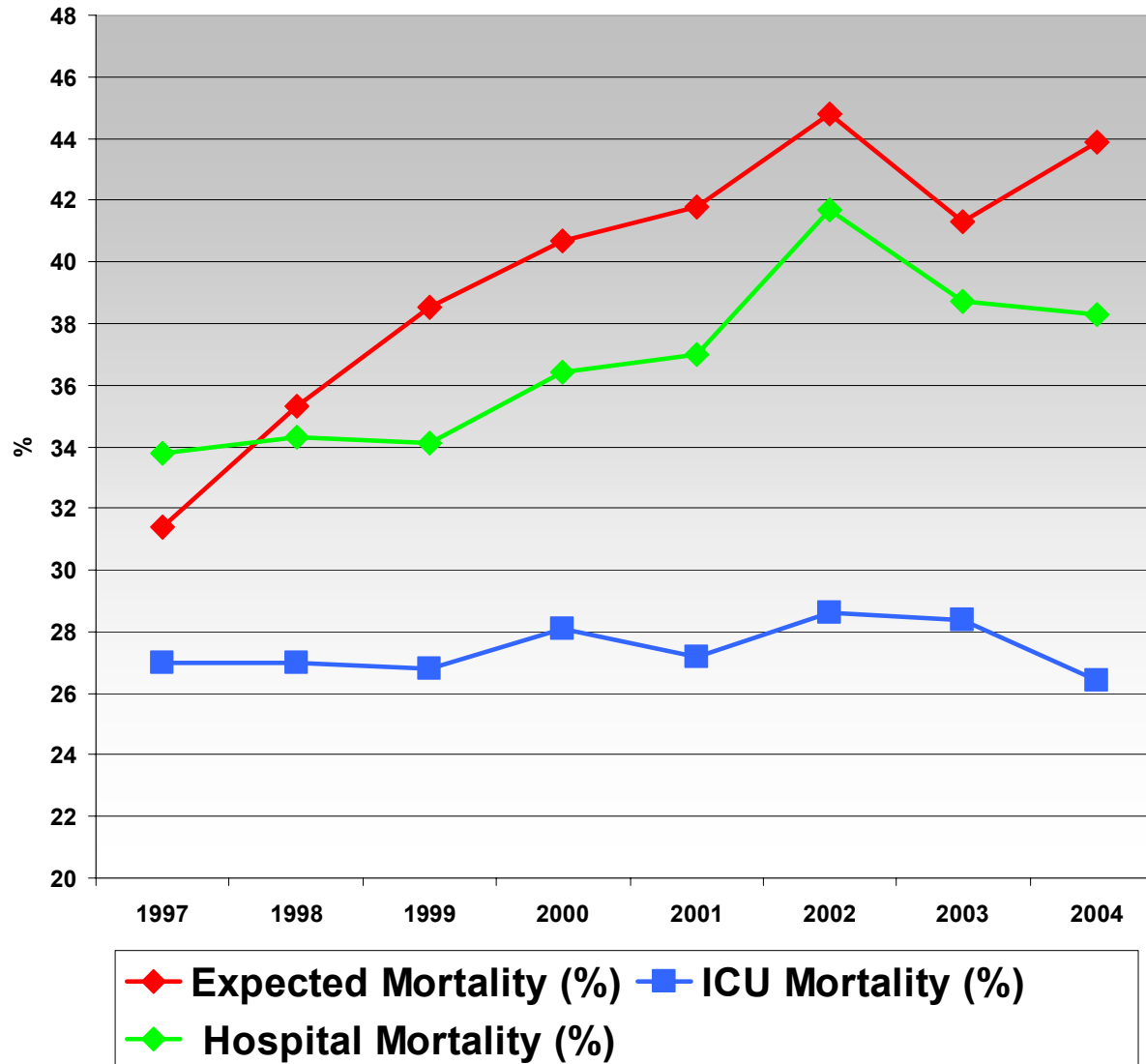
Laktat – ein multipler Marker



Niere und Elektrolyte - Risikosituationen

- **Oligurie (Harnmenge <200 ml/12 h) oder Anurie**
- Schwere metabolische Azidose (pH <7.1)
- BUN >100-160 mg/dl; Serumkreatinin > 2,5 - 5 mg/dl
- Hyperkaliämie ($[K^+] >6.5$ mmol/l oder rasch ansteigendes $[K^+]$)
- Urämische Komplikation
(Pericarditis / Encephalopathie / Neuropathie / Myopathie)
- Progressive schwere Hypo/Hybernatriämie
($[Na^+] >160$ or <115 mmol/l)
- Überdosierung v. dialysablen Medikamenten
- Therapieresistente Hypervolämie (Lunge)

Wer ist aussichtslos krank ?

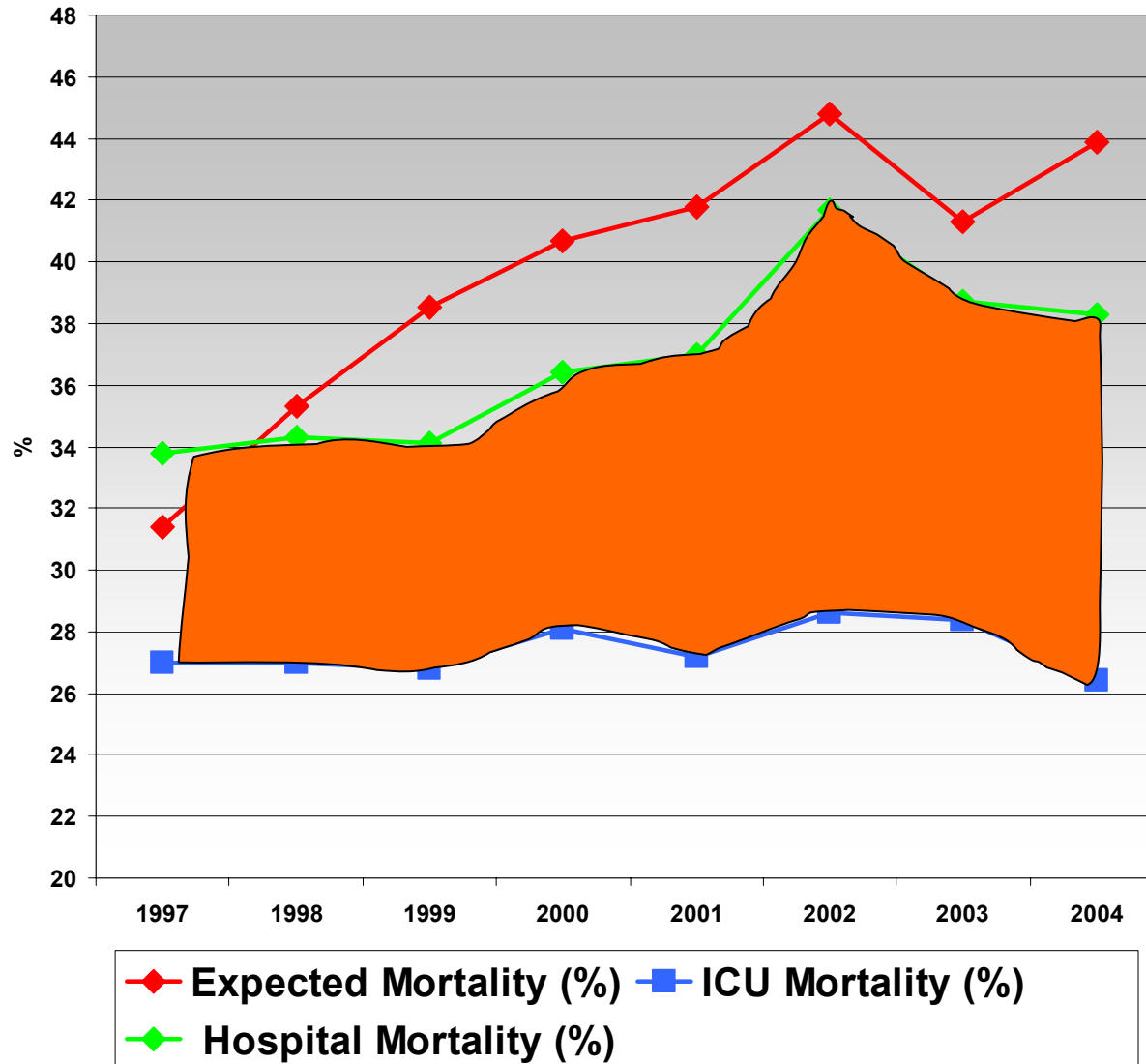


Prog. Mortal.

KH-Mortalität

ICU-Mortalität

Wer ist aussichtslos krank ?

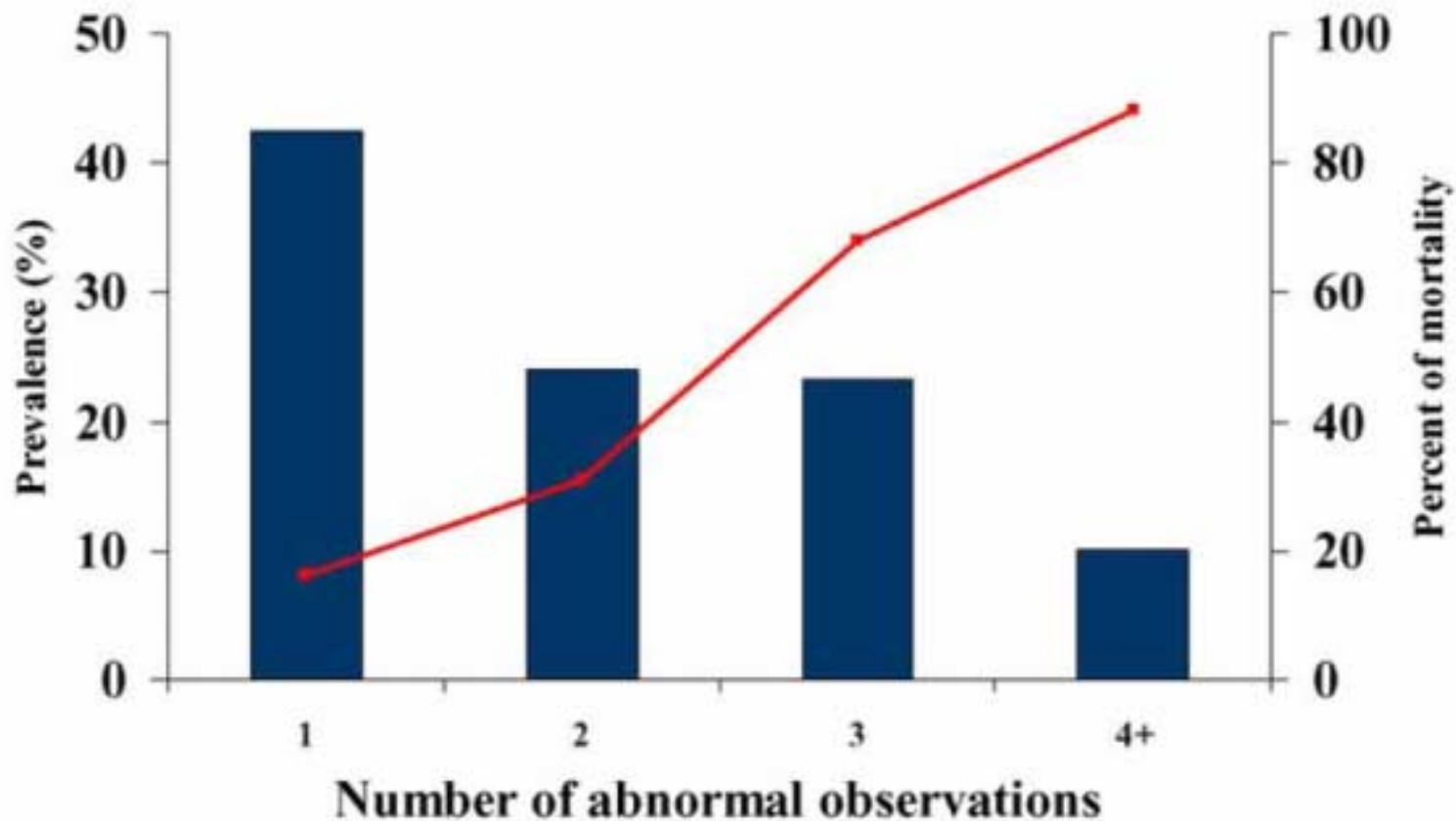


Prog. Mortal.

KH-Mortalität

ICU-Mortalität

Wer ist aussichtslos zu spät als kritisch krank erkannt ?



Interventions	
Nasopharyngeal/oropharyngeal suctioning and additional oxygen	21
Administration of IV fluid bolus	18
Administration of IV frusemide bolus	11
Initiation of non-invasive positive pressure ventilation by mask	9
Nebulised salbutamol	8
Temporary ventilation by bag and mask	6
Suctioning of tracheostomy tube	6
Initiation of IV glyceryltrinitrate infusion	6
Administration of anticonvulsants	5
Administration of IV vasopressors	5
Insertion of a Guedel airway	4
Administration of IV morphine	4
Insertion of a urinary catheter	4
Cardioversion	3
Administration of IV β blockers or digoxin	3
Administration of IV naloxone	2
Transfer to operating room with ongoing resuscitation	2
Administration of IV metoclopramide	2
Administration of IV ranitidine	2
Administration of IV insulin or glucose	2
Insertion of new tracheostomy tube	1
Insertion of minitracheostomy tube	1
Acute transfusion of red cells	1
Administration of dexamethasone	1
Administration of intravenous magnesium	1
Administration of atropine	1
Removal of central venous catheter	1

Acute investigations	
Chest x-ray	14
Electrocardiogram	16
Computed tomography scan	4
Arterial blood gases	36
Urea, creatinine, electrolytes and liver function tests	40
Invasive procedures	
IV line insertion	18
Arterial line insertion	5
Endotracheal intubation	3
Central venous catheter insertion	3

- **Volumengabe**
- **i.v. Medikation**
- **Absaugen, O₂**
- **Maskenbeatmung, NIV**
- **Airway etabliert**
- **Kardioversion**
- **Transport in OP + CPR**
- **Transfusion**
- **i.v. Zugang (peripher, ZVK)**
- **Arterielle line**
- **Diagnose (Labor, Röntgen)**

A prospective before-and-after trial of a medical emergency team

Bellomo R, Med J Aust 2003

	Relative Risk Reduction
• Cardiac arrest	65 %
• Deaths from cardiac arrest	56%
• No. of ICU days after cardiac arrest	80%
• No. of hospital days after cardiac arrest	88%
• Inpatient deaths	26%

Kritisch Krank ~ Alarmierungskriterien* für MET erfüllt

- Gefährdeter Atemweg
- Atemfrequenz <5 oder >36 /min
- O_2 -Sättigung $<90\%$ bei Sauerstoffzufuhr
- CO_2 Anstieg mit respirator. Azidose
- Azidose bei ausgeprägter Hypokapnie

- Herzfrequenz <40 oder >140 /min
- RR systol <90 mmHg
- RR Abfall um 40 mm Hg (v. Normalwert d. Pat.)
- RR systol >200 mmHg

- Verschlechterung d. Bewusstseinslage (GCS >2 Pkte)
- Repetitive oder prolongierte Krampfanfälle
- Agitation oder Delirium

- Harnproduktion < 30 ml/h über mehr als 2h

- Jede andere beunruhigende Auslenkung

* Smith, BMJ 1999; Buist, BMJ 2002; Ball, BMJ 2003; ARC 2004