

# Repetitorium Anästhesiologie

## Teil 4

Priv.-Doz. Dr. Christine Meyer-Frießem

Dr. Mario Wachowiak

Dr. Daniel Dreyer

**Dr. Heike Havermann**

**Dr. Viktoria Holtstiege**

Christian Dörr

Prof. Dr. Wolfram Wilhelm



Kath. St. Paulus Gesellschaft



**Klinik für Anästhesiologie,  
Intensiv- & Schmerzmedizin**

**Kath. Klinikum Lünen-Werne**



Teil 4 von 4

Sonderthemen und  
Anästhesiologie  
als 4. Prüfungsfach

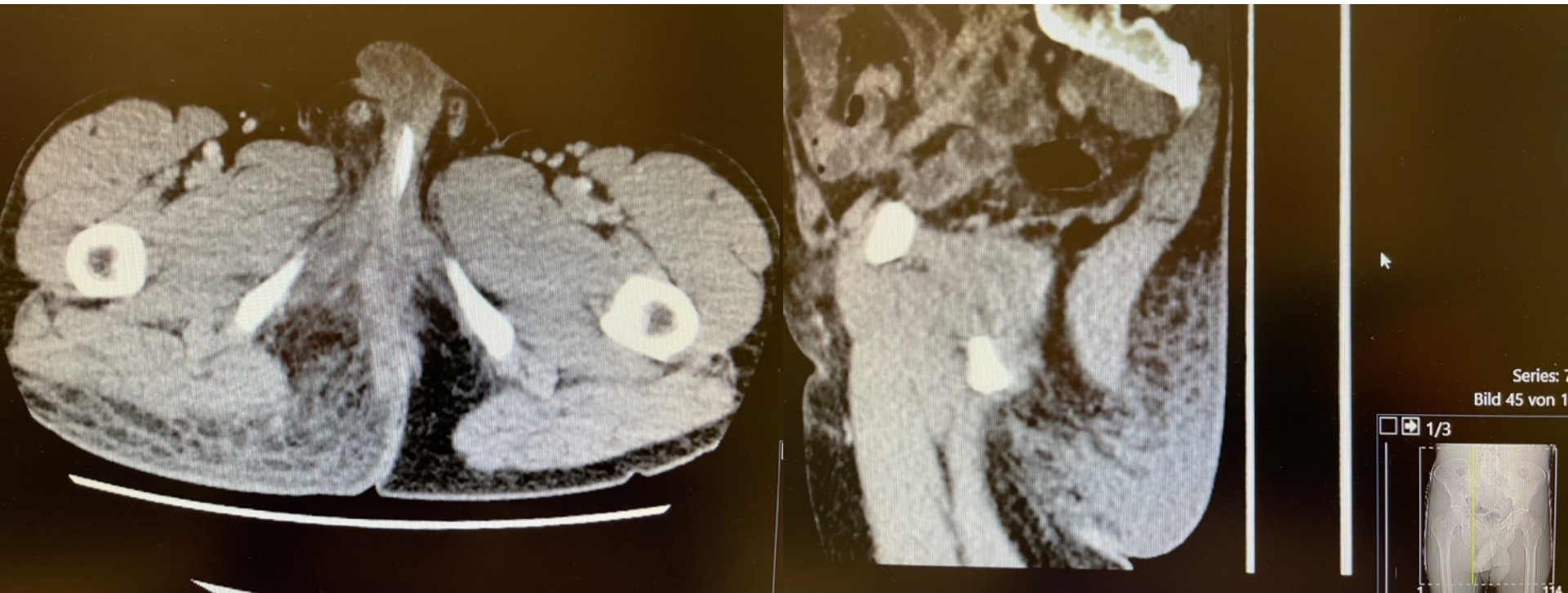
# Was sollte man wissen, wenn man Anästhesiologie als 4. Prüfungsfach hat?

---

- Grundlagen der Notfallbehandlung, z.B. anaphylaktischer Schock oder Lungenembolie
- Reanimation
- Grundlagen der Sepsistherapie (z.B. Abnahme von Blutkulturen)
- ZVK und Komplikationen
- Einstellung einer einfachen Beatmung
- Postoperative Schmerztherapie
- Bluttransfusion
- Todesfeststellung und Leichenschau
- **... alle Angaben ohne Gewähr!**

# Fallbeispiel

**Patient: männlich, \*1981 (32 J.), 175 cm, 75 kg, Vorstellung ZNA  
am 16.01.2024 (Dienstag) in der Nacht um 03:15 Uhr**



- CT: V. a. Erysipel

# Fallbeispiel

Patient: männlich, \*1981 (32 J.), 175 cm, 75 kg, Vorstellung ZNA am 16.01.2024 (Dienstag) nachts: Schmerzen am Gesäß

Methode	Einheit	Referenz	Di 16.01.24 07:57:00 L-202401160220 70027740	Di 16.01.24 04:27:00 L-52154066 70027740	Di 16.01.24 03:32:00 L-52154063 70027740	
Klinische Chemie	Methode	Einheit	Referenz	Di 16.01.24 07:57:00 L-202401160220 70027740	Di 16.01.24 04:27:00 L-52154066 70027740	Di 16.01.24 03:32:00 L-52154063 70027740
GOT (ASAT)						
GPT (ALAT)	Rhesus-System (Identität)		*			24
AP						96
yGT	serol. Verträglichkeitsprüfung		*			57
CHE	Immunologie					
CK	HBs-Ag		neg.			
CKMB	Anti-HBS	U/l	<10			
	Anti-HBc		neg.			
Bilirubin	TSH	µU/ml	0,27 - 4,20	7.12++	1.05	
	FT4	ng/dl	1,0 - 1,8	1.85+		
Harnstoff	FT3	pg/ml	2,6 - 4,4	6.56++	77 +	
Creatinin	Anti-HA IgM		neg.		4.40++	
	Anti-HA		neg.			
Lipase	Anti-HCV		neg.			
Glucose i. Seru	Hämat./Sonst.					129 +
Phosphor	Leukocyten	x10 <sup>9</sup> /µl	4,5 - 8,5	20.1 ++		
	Erythrocyten	x10 <sup>6</sup> /µl	4,50 - 5,90	4.18--		
Natrium	Hämoglobin	g/dl	14 - 18	13.2 --	129 -	
	Hämatokrit	%	41 - 53	39.3 --		
Kalium	MCV	fl	83 -103	94.0	3.5	
Calcium	MCH	pg	28 - 34	31.7	4.0 --	
	MCHC	g/dl	31 - 37	33.6		
IgA	Thrombocyten	x10 <sup>9</sup> /µl	150 - 300	227		
IgG	ThromboExact	x10 <sup>9</sup> /µl	150 - 300			
IgM	Gerlin/Thromb/Hb-F					
CRP	Quick	%	70-120	64 --		
	PTT	sec	25,2-34,4	29	34.70++K	
GFR	INR		1,00 - 1,28	1.37++	14.9 K	
	Blutgasanalyse					
Procalcitonin	pO2(a,T)/FO2(I)c P	mmHg	350-500	451.0	27.50++	
Ethylalkohol	Urine				0.01	
	spez. Gewicht		1,015 - 1,025	1.025		
	pH		4,8 - 7,4	5.0		
	Leukocyten		negativ	500		
	Nitrit		negativ	pos		
	Eiweiß		negativ	150		
	Glucose		negativ	norm		
	Keton		negativ	15		
	Urobilinogen		*	4		
	Bilirubin		negativ	3		
	Erythrocyten		negativ	50		

## Diagnosen:

- Acute Kidney Injury III°
- Nitritpositiver HWI
- Moderate Hyponatriämie
- „Infektlabor“
- Gerinnungskompromittierung

**→ Sepsis**

# Sepsis-3-Definition 2016

---

## DEFINITION:

Lebensbedrohliche **Organdysfunktion**, hervorgerufen durch eine dysregulierte (überreife) Immunantwort auf eine Infektion



**Acute Kidney Injury III°**

## Vereinfachte DEFINITION:

Lebensbedrohliche **Organdysfunktion** durch eine (vermutete) Infektion.

**Merke:** Der Begriff „schwere Sepsis“ wurde gestrichen

# SOFA-Score

Sequential (Sepsis-related) Organ Failure Assessment, Vincent JL et al, Int Care Med 1996

eTABELLE 2

**SOFA (Sequential Organ Failure Assessment)-Score als Grundlage für die Definition der Sepsis entsprechend Konsens der ESICM (European Society for Intensive Care Medicine).**

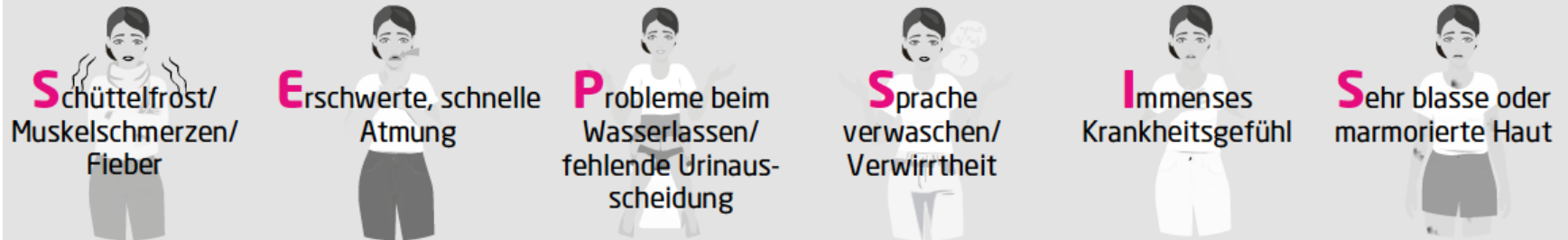
**Quick**

		Punkte			
Organ	Parameter	1	2	3	4
Lunge	PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> mmHg	< 400	< 300	< 200 mit Beatmung	< 100 mit Beatmung
Niere	Kreatinin oder Ausfuhrmenge mg/dL ml/Tag	1,2–1,9 –	2,0–3,4 –	3,5–4,9 < 500	≥ 5,0 < 200
Leber	Bilirubin mg/dL	1,2–1,9	2,0–5,9	6,0–11,9	≥ 12,0
Herz/ Kreislauf	Blutdruck und Katecholamine mmHg	mean arterial pressure < 70	Katechol. <b>niedrig*</b>	Katechol. <b>mittel*</b>	Katechol. <b>hoch*</b>
Blut	Thrombozyten 1 000/mm <sup>3</sup>	< 150	< 100	< 50	< 20
ZNS	Glasgow Coma Scale	14–13	12–10	9–6	< 6

\*Katecholaminindosis  
 niedrig = Dopamin ≤ 5 oder Dobutamin (jede Dosis) für mind. 1 Stunde  
 mittel = Dopamin > 5 oder Adrenalin/Noradrenalin ≤ 0,1 µg/kg\*min  
 hoch = Dopamin > 15 oder Adrenalin/Noradrenalin > 0,1 µg/kg\*min

# Sepsis erkennen: Symptome

## Diese Symptome können auf eine Sepsis hinweisen:



[www.worldsepsisday.org](http://www.worldsepsisday.org)

### Components of SIRS, qSOFA, MEWS, and NEWS

	SIRS	qSOFA	MEWS	NEWS
Temperature	✓		✓	✓
Heart rate	✓		✓	✓
Blood pressure		✓	✓	✓
Respiratory rate	✓	✓	✓	✓
Oxygen saturation				✓
Use of supplemental oxygen				✓
Mental status		✓	✓	✓
Leukocyte count	✓			
Urine Output			✓	

<https://emcrit.org/pulmcrit/sepsis-3-sofa-validation-news/>



# Fallbeispiel

**Patient: männlich, \*1981 (32 J.), 175 kg**  
**am 16.01.2024 nachts: Erysipel**

32% ITS-Aufnahme: **Letalität 11%**  
68% Peripherie-Aufnahme: **Letalität 26%**

Sepsis incidence and outcome:  
Contrasting the intensive care unit with the hospital ward Esteban A et al.  
Crit Care Med 2007;35(5): 1284-1289

- Vorgehen: Aufnahme auf die Intensivstation
- Verlauf in den ersten 36h:

ND (16.01.): Aufnahme aus der ZNA bei a.e. glutealer Phlegmone, AKI:

N: GCS 15, kein fnD  
P: suff. GAT unter RL  
C: **tachykard um 100 bpm**, normoton, katecholaminfrei  
D: noch nicht beurteilbar  
A: weich, DG +  
P: Mibi, Antibiotische Therapie, RS OP in Visite

FD (16.01.): Phlegmone DD **Fournier'sches Gangrän** bis Skrotum, Mibi abgenommen, Anlage ZVK/ Arterie/ DK:

N: GCS 15, kein fnD  
P: suff. spontanatmend, guter GAT  
C: **Septischer Schock mit Noradrenalin 5 mg/ 15 ml/h**  
D: **Anurie** trotz Volumentherapie  
A: beginnende **Lebersynthesestörung**  
P: **Notfallmäßige operative Fokussanierung**

SD (16.01.): Rückübernahme aus OP nach offener Wundbehandlung, extubiert:

N: wach und orientiert  
P: stabil  
C: **Noradrenalin + Vasopressin + Volumen**  
D: gute Diureseportionen, Retentionsparameter rückläufig  
A: weich, abgeführt

SD (17.01.): bei Ausbreitung **über die Leiste in Unterbauch und Skrotum Revisions-OP**, dann Rückübernahme:

N: analgosediert, RASS -2  
P: Intubiert, beatmet, **komb. metabolische und resp. Azidose**, BiLevel, PEEP 10. AF 20  
C: **dualer Kreislauftherapie und Volumengabe, instabil**  
D: quantitativ ausreichend, qualitativ fallende RW  
P: **Morgen erneute Revision** mit Urologie aus Hörde

# Septischer Schock

## Sepsis-3-Definition 2016

---

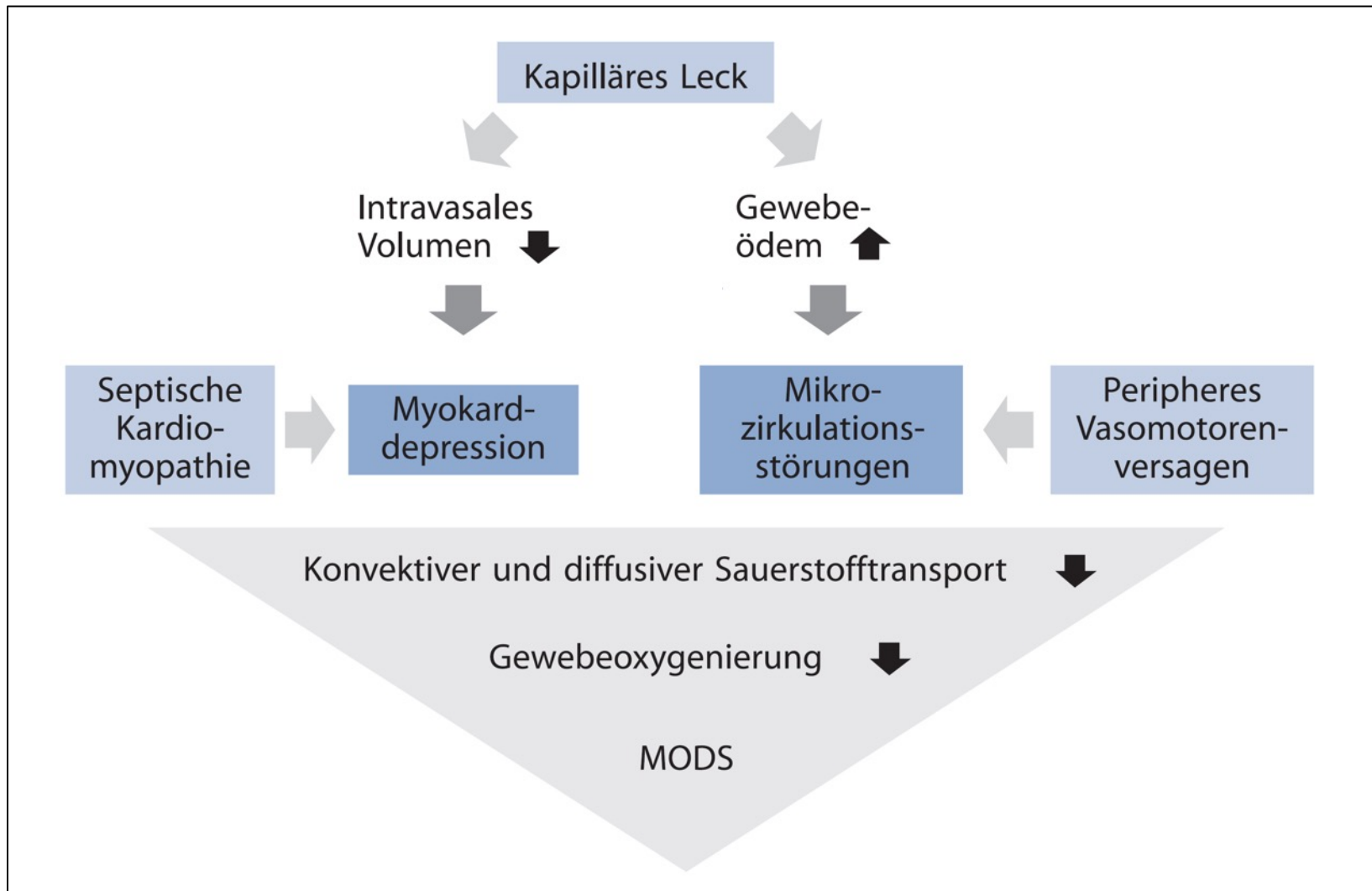
### DEFINITION:

Unterform der Sepsis mit schweren hämodynamischen, zellulären und metabolischen Störungen, die mit einer höheren Letalität einhergehen.

### KLINISCHE KRITERIEN

- Trotz **Volumengabe** mit dem Ziel der Normovolämie
- **Vasopressor** erforderlich, um **MAP  $\geq$  65 mmHg** zu erhalten
- und **Laktat  $>$  2 mmol/l** ( $>$  18 mg/dl)
- Krankenhausletalität  $>$  40%

# Sepsis: Pathophysiologie



# Sepsis: Notfalltherapie (Erwachsene)

---

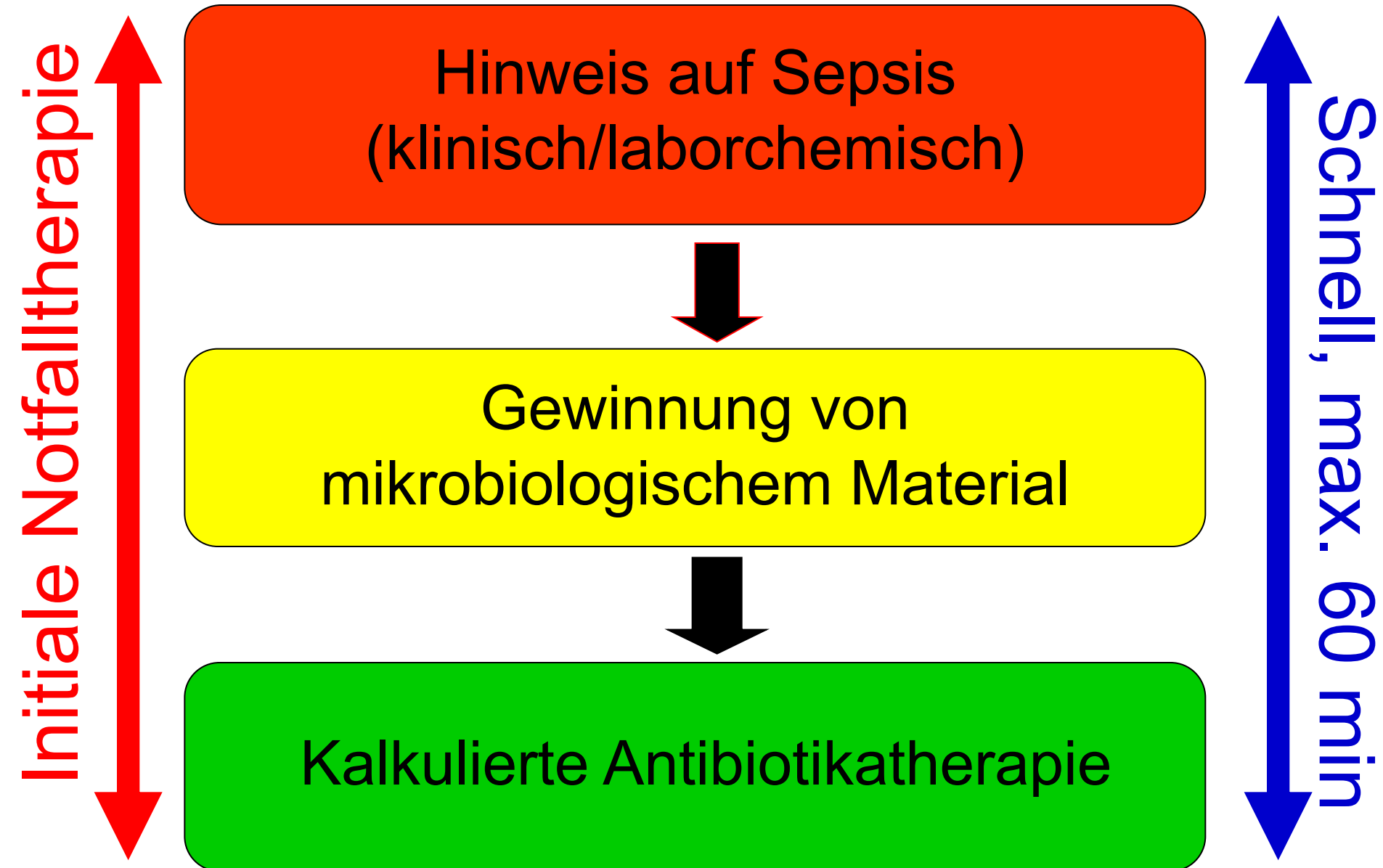
- Vollelektrolytlösung etwa 30 ml/kg über 3 h, aber Volumenüberladung vermeiden!
- Noradrenalin-Perfusor: 1 mg oder 5 mg auf 50 ml, initial ggf. periphervenös, Ziel MAP  $\geq 65$  mmHg.  
Wenn unzureichend  $\rightarrow$  Vasopressin oder Adrenalin
- O<sub>2</sub>-Gabe, evtl. Intubation und Beatmung
- Monitoring: Art. Kanüle (direkt PiCCO o.ä.?), DK mit Thermomessung, Mehrlumen-ZVK
- Septischer Schock: sofort kalkuliert Breitspektrum-  
in Sonderfällen ggf. Kombination, z. B. bei MRSA-  
oder Pilz-Verdacht

# Sepsis: Zielparameter der Volumen- und Katecholamintherapie

---

- Arterieller Mitteldruck MAP  $\geq 65$  mmHg
- Laktat im Serum  $< 2$  mmol/l bzw. Abfall des Laktatwerts unter Therapie
- Urinausscheidung  $> 0,5$  ml/kg/h
- Normalisierung der Rekapillarierungszeit (normal  $< 3$  s)

# Sepsis ist ein Notfall !



# Sepsis ist ein Notfall !



## Blutkulturen

Indikation

- klinischer oder laborchemischer Verdacht auf Sepsis
- systemische Beteiligung einer lokalisierten Entzündung
- v.a. Katheter-assoziierte Infektion
- Verdacht auf schwere Infektion (Bakteriämie oder Fungämie)

Zeit

- schnellstmöglich bei gestellter Indikation
  - VOR Antibiotikagabe
  - bei laufender Antibiotika - Therapie möglichst kurz vor nächster Gabe
- Antibiotikagabe aber nicht verzögern

Art

- mindestens 2 Paar (anaerob + aerob)
- 3 Paar erhöhen die Sensitivität auf 98% →
- > 4 Paar bei v.a. Endokarditis
- Ausreichendes Blutvolumen wichtig (8-10 ml)!

Sinnvoll bei kritisch Kranken  
oder  
antiinfektiv Vorbehandelten

Ort

- periphere Abnahme an einem Ort
- Keine Abnahme aus liegenden Kathetern AUßER bei v.a. Katheter-assoziierte Infektion (dann: Abnahme aus liegendem Katheter + peripher)
- Abnahme aus neuem (zentralen) Katheter möglich (nicht Schenkel vom Führungsdraht)

Hygiene

- 2-malige Hautdesinfektion (Einhaltung der Einwirkzeit / keine Re palpation)
- Händedesinfektion & Schutzhandschuhe

Beimpfen

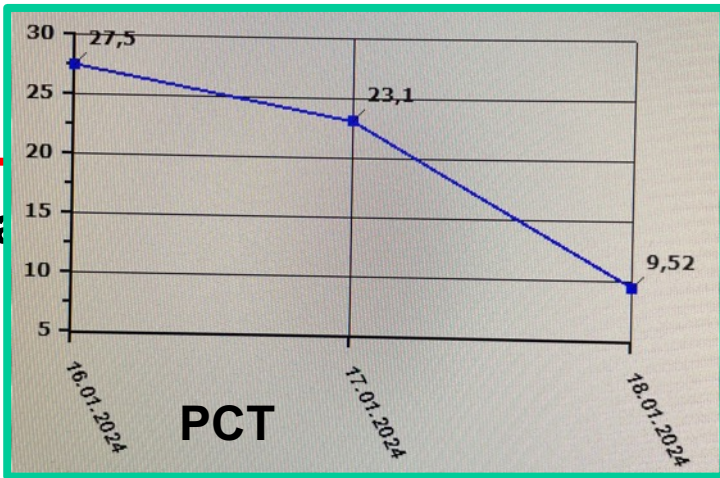
- Entfernen der Kappe & Desinfektion der Membran (Einwirkzeit)
- Kein Beimpfen durch Desinfektionsmittelpfütze
- Spritzen nicht auf unsterilen Flächen ablegen
- Dokumentation des Punktionsortes

# Beispiel

Pa

M

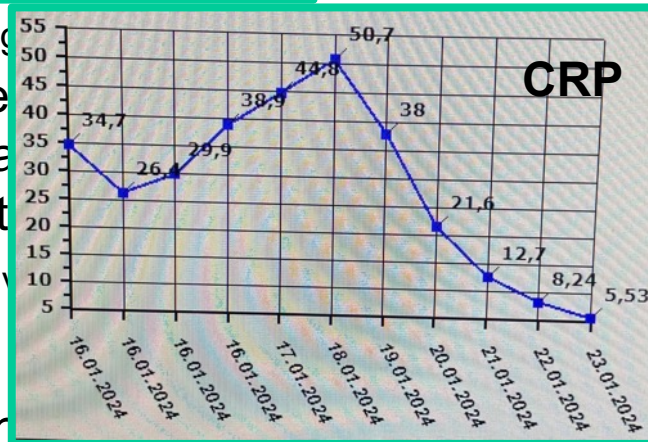
), Septischer Schock bei Fournier'scher rechts-gluteal, Toxic-Shock-Syndrom



- MRSA-/ MRGN-Screening
- Abstrich Gesäß ober
- Abstrich Gesäß intra
- Gewebeprobe Skrot
- Punktat Abdomen: negativ

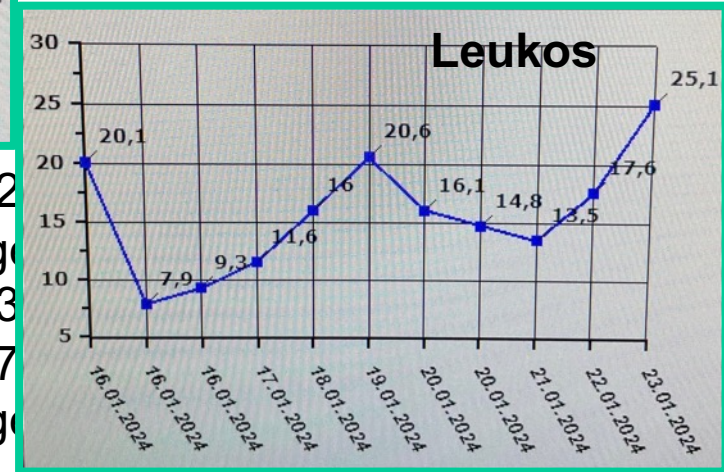
Mikrobiologische Th

- Piperacillin/ Tazobactam (kalkuliert):
- Clindamycin (kalkuliert, Toxinfänger):
- Meropenem (Eskalation):
- Penicillin G (Resistogramm gerecht):
- Ampicillin/ Sulbactam (Superinfektion):



ur: negativ  
Staph. aureus  
n. lugdunensis  
n. lugdunensis

d1 + d2  
d1 - (g  
d2 + d3  
d3 - d7  
d7 - (g





# PEG-Leitlinie: Antibiotikatherapie bei Sepsis

**Tabelle 11.1: Empfehlungen zur Therapie der Sepsis bei unbekanntem Erreger. (Die Therapieempfehlungen richten sich nicht an immunsupprimierte und neutropenische Patienten.)**

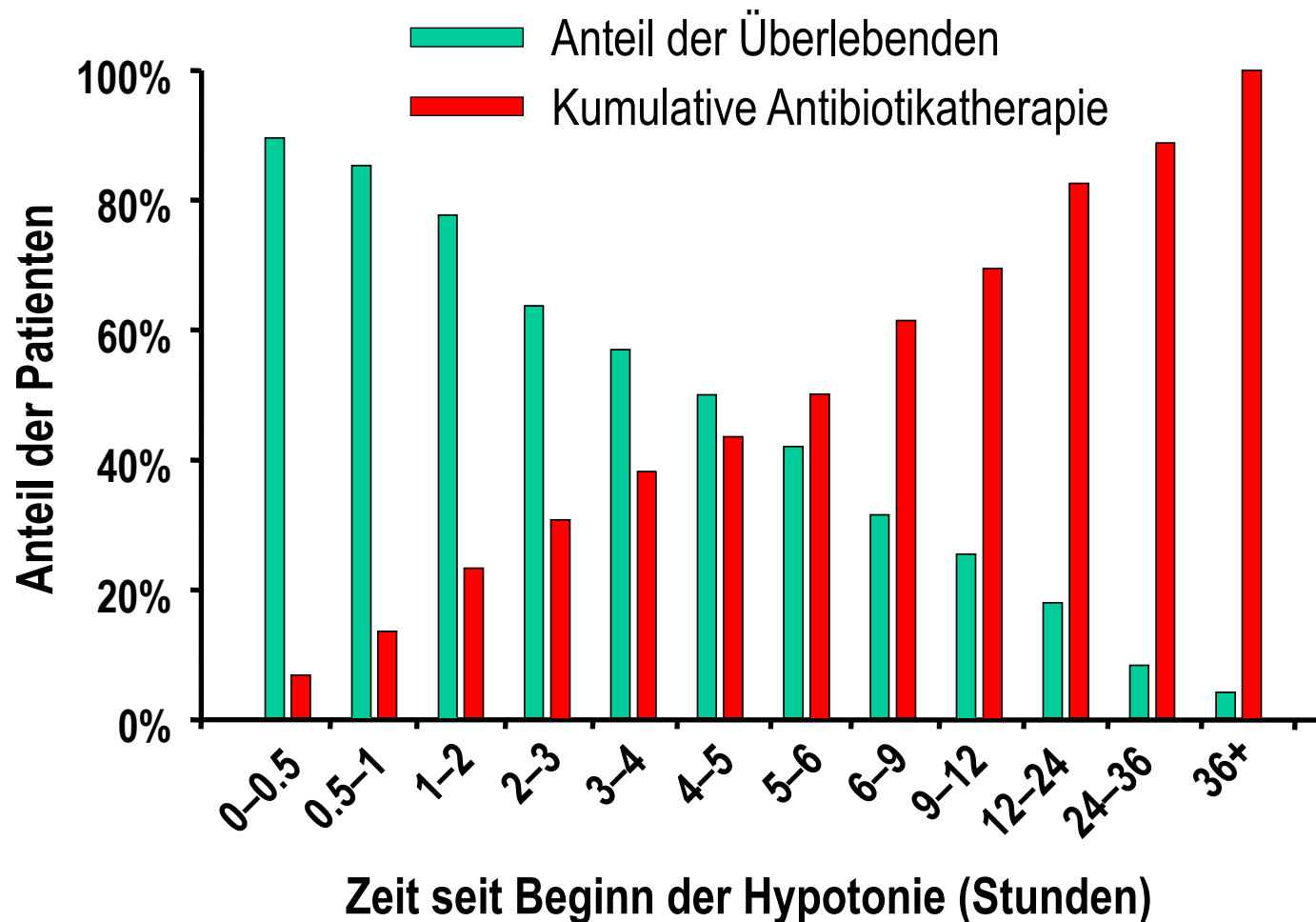
Infektionsherd (häufigste Erreger)	Nosokomial (+ = septischer Schock und/oder Spektrumserweiterung)	Ambulant erworben (+ = septischer Schock und/oder Spektrumserweiterung)
<b>Infektionsherd unbekannt</b> ( <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus</i> spp., <i>Escherichia coli</i> , Enterokokken, <i>Klebsiella</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.)	Piperacillin/Tazobactam ± Ciprofloxacin oder Levofloxacin oder Fosfomycin  Cefepim ± Ciprofloxacin oder Levofloxacin oder Fosfomycin  Imipenem oder Meropenem ± Ciprofloxacin oder Levofloxacin oder Fosfomycin	Cefuroxim oder Cefotaxim oder Ceftriaxon ± Ciprofloxacin oder Levofloxacin  Ampicillin/Sulbactam + Ciprofloxacin oder Levofloxacin  Piperacillin/Tazobactam ± Ciprofloxacin/Levofloxacin
Bei septischem Schock sollte bei Risikopatienten (Beatmung, vorhergehende Antibiotika-Therapie, großer chirurgischer Eingriff, langer Aufenthalt auf Intensivstation) und hoher Rate an MRSA mit einem Lipopeptid (Daptomycin) oder einem Glykopeptid kombiniert werden und gegebenenfalls bei der Möglichkeit einer invasiven Pilzinfektion der Einsatz eines Echinocandins erwogen werden.		

Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie (PEG)

S2k Leitlinie Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen, Update 2018, 2.aktualisierte Version, vom 25. Juli 2019; [www.awmf.org/leitlinien/detail/II/082-006.html](http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/082-006.html)

# Adäquate Antibiose so rasch wie möglich!!!

Kumar A et al, Crit Care Med 2006;34:1589–1596



Etwa 8% Letalitätsanstieg pro Stunde inadäquater Antibiotikatherapie

# Kalkulierte initiale Antibiotikatherapie

---

## ... und wie geht's weiter?

- nach 48 – 72 h anhand klinischer und mikrobiologischer Befunde neu evaluieren
- nach Erregernachweis deeskalieren !!!
- Wenn sich bakterielle Infektion nicht bestätigt → absetzen!
- Therapiedauer nach Verlauf, meist nicht mehr als 7-10 Tage

# Sepsis-Therapie

## Therapie des septischen Schocks

### Fokussanierung

- Entfernung von Fremdmaterial
- Drainage
- Debridement
- Nekrosektomie

**3**

### Antimikrobielle Therapie

- Antibiotikatherapie: Monotherapie, ggf. Kombinationstherapie
- ggf. antimykotische Therapie

**2**

### Supportive Therapie

- Volumentherapie
- Katecholamintherapie
- Hämotherapie
- Beatmung
- ggf. Nierenersatzverf.

**1**

### Adjunktive Therapie

- Hydrocortison
- Immunglobuline

**ggf. 4**

# Operative Fokussanierung

---

- Entfernung von Implantaten (Katheter, Gefäßprothesen, Osteosynthesematerial, Gelenkersatz)
- Inzision bzw. Sono- oder CT-geführte Drainage von Abszessen
- Wunderöffnung und Nekrektomie, Amputation und Fasziotomie
- Behandlung von Peritonitis, Anastomoseninsuffizienz und Ileus durch Peritoneallavage, Drainage oder Enterostomie (Wertigkeit unterschiedlicher Spülverfahren bei Peritonitis derzeit unklar)

# Primäre Infektionsherde bei schwerer Sepsis

Vincent JL et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units (EPIC II).  
JAMA 2009; 302:2323 -2329

---

## **Folgende Infektionen traten am häufigsten auf:** (wobei ein Patient mehrere Infektionen aufweisen konnte)

- Pneumonie 64%
- abdominelle Infektionen 19%
- Bakteriämie 15 %
- Harnwegsinfekt 14%
- Weichgewebeinfektion 7%
- Katheter-assoziierte Infektion 5%

# Weitere Sepsis-Therapie

---

- **Hydrokortison:** Bei septischem Schock und anhaltendem Vasopressorbedarf ( $\geq 0,25 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  Noradrenalin oder Adrenalin über  $\geq 4 \text{ h}$ ).
- Dann Hydrokortison 200 mg/Tag
- **Blutzucker:** Ziel  $\leq 180 \text{ mg}/\text{dl}$ , keine intensivierete Insulintherapie
- **Nierenersatzverfahren:**
  - Kontinuierlich oder intermittierend möglich
  - Bei hämodynamischer Instabilität bevorzugt kontinuierlich
  - Indikationen: Azidose, Hyperkaliämie, Urämie, Überwässerung (nicht allein Oligurie oder Kreatininwertanstieg)

# Fallbeispiel

---

**Patient: männlich, \*1981 (32 J.), Septischer Schock bei Fournier'scher Gangrän scotal sowie rechts-gluteal**

Operative Therapie:

- 16.01.: Excision mit Wunderöffnung
- 17.01.: Wundrevision, Debridement, Teil-Skrotektomie
- 18.01.: Wundrevision, großflächiges Debridement, komplette Skrotektomie, Resektion Penisschafthaut
- 20.01.: Nekrosektomie, Debridement, laparoskopisch assistierte Anlage endständiges Sigmoidostoma, SPF-Anlage



# Fallbeispiel

**Patient: männlich, \*1981 (32 J.), Septischer Schock bei Fournier'scher Gangrän scotal sowie rechts-gluteal, Toxic-Shock-Syndrom**

Offene Fragen:

- Akutes oder akut auf chronisches Nierenversagen?
- Vorbestehende Immunsuppression? .... Bei weiterführender Anamnese: Nikotinabusus, fraglicher C2-Abusus, Cannabisabusus, gelegentlich Kokain, Langzeit-NSAR-Einnahme, Hepatitsserologie negativ
- Immunglobuline?

Material: 1 x Li-Hep Blut			
Entnahme am: 17.01.24 um: 15:30			
	Ergebnis	Dimension	Referenzbereich
<b><u>Klinisch-chemische Untersuchungen</u></b>			
<b>Plasmaproteine</b>			
Immunglobulin A	175	mg/dl	70-400
Immunglobulin G	688	mg/dl	700-1600
Immunglobulin M	107	mg/dl	40-230
Validiert durch Doctor-medic Madalina Stirbu / Dr. med. Bettina Eberhard am 18.01.24 um: 15:32 Uhr			

*Empfehlung Infektiologie Uni Dresden: Polyvalente IgGAM – bisher nur positive Einzelfallberichte, **keine generelle Empfehlung**, wenn früh und hochdosiert bei klinischer Verschlechterung*

# Tarragona-Strategie

# Tarragona-Strategie zur Antibiotikatherapie

---

Bei der Auswahl der geeigneten kalkulierten Initialtherapie hat sich die sog. „**Tarragona-Strategie**“ bewährt:

- **Look at your patient:** Beachten Sie die individuellen Risikofaktoren des Patienten wie Vorerkrankungen, Organfunktionseinschränkungen, frühere Antibiotikatherapie und Krankenhausaufenthalte etc.
- **Look at your hospital:** Machen Sie sich mit dem Erregerspektrum und der Resistenzsituation in Ihrem Krankenhaus und auf Ihrer Intensivstation vertraut.

# Tarragona-Strategie zur Antibiotikatherapie

---

- **Hit hard and early:** Die initiale Antibiotikatherapie muss immer das gesamte Spektrum möglicher Erreger umfassen und so schnell wie möglich begonnen werden
- **Get to the point:** Wählen Sie ein Antibiotikum, das den Ort der Infektion erreicht.
- **Focus, focus, focus:** Nach Erhalt plausibler (!!!) mikrobiologischer Befunde muss die antimikrobielle Therapie überprüft und deeskaliert werden. Unnötige Breitspektrumantibiotika selektionieren multiresistente Erreger.

# ABCDE-Schema zur Versorgung von Notfallpatienten

# (c)ABCDE-Schema

---

- Nach Prioritäten geordnete Untersuchung und Behandlung aller Notfallpatienten
- **„Treat first what kills first“ – critical Bleeding**
- **A**irway = Atemwege (inkl. HWS-Immobilisation)
- **B**reathing = Atmung / Beatmung
- **C**irculation = Kreislauf
- **D**isability = Neurologie
- **E**nvironment = Umfeld

# A Airway = Atemwege

---

- Ziel: Öffnen und Sichern der Atemwege
- Mögliche „A-Probleme“: Atemwegsverlegung, Apnoe, kritische Hypoventilation etc.

## Maßnahmen:

- Patienten ansprechen
- Inspektion der Mundhöhle
- Atemwege freimachen und Freihalten, (z. B. Guedeltubus, Wendltubus, Esmarch-Handgriff)
- ggf. endotracheale Intubation
- HWS-Immobilisation

# B Breathing = Atmung/Beatmung

---

- Ziel: Sicherstellung einer ausreichenden Ventilation und Oxygenierung
- Mögliche „B-Probleme“: Pneumo-, Hämato- oder Spannungspneumothorax, Tubusfehlage

## Maßnahmen:

- Auskultation der Lunge, Atemfrequenz
- Pulsoxymetrie
- Kapnographie, wenn der Patient beatmet ist
- O<sub>2</sub>- Gabe
- ggf. Thoraxdrainage



## Universalschema zur Notfallbeatmung

- Volumen-kontrollierte Beatmung, z. B. »intermittent positive pressure ventilation« (IPPV)
- $FiO_2 = 100\%$
- Atemzugvolumen beim Erwachsenen mittleren Gewichts 500 ml (7 ml/kg Idealgewicht)
- Beatmungsfrequenz altersabhängig, für Erwachsene 12–14/min
- Atemzeitverhältnis (Inspiration:Expiration) = 1:1
- PEEP = 5 mbar

# C Circulation = Kreislauf

- Ziel: Stabilisierung des Kreislaufs
- Mögliche „C-Probleme“: Innere oder äußere Blutung, Schock etc.

Wenn die Arterie gerade so tastbar ist, dann beträgt der systolische Blutdruck:

A. radialis →  $RR_{\text{syst}} > 80-100$  mmHg

A. femoralis →  $RR_{\text{syst}} > 80$  mmHg

A. carotis →  $RR_{\text{syst}} > 60$  mmHg

## Maßnahmen:

- Kreislauffunktion beurteilen  
(Pulse, Rekapillarierungszeit, Bewusstseinsgrad)
- Blutstillung (Druckverband, Tourniquet)
- i.v.-Volumengabe
- Substitution von Blutprodukten bzw. Faktoren

# D Disability = Neurologie

---

- Ziel: Beurteilung der neurologischen Funktion
- Mögliche „D-Probleme“: SHT, Hypoglykämie, postiktaler Dämmerzustand, Intoxikation etc.

## Maßnahmen:

- Pupillenkontrolle, Bewusstseinslage überprüfen (GCS)
- Lateralisierungszeichen
- BZ-Messung!
- Blutgasanalyse (BGA)

# E Environment = Umfeld

---

- Ziel: Ersteinschätzung der Situation
- Mögliche „E-Probleme“: Hypothermie, Schmerzen, Begleitverletzungen etc.

## Maßnahmen:

- Patient entkleiden ...und untersuchen (Body-Check)
- Aber: Wärmeerhalt!
- Umgebung beobachten (z. B. leere Tabletten-schachtel, Gefahrenstoffe)
- Informationen zum Patienten sammeln
- Schmerzbekämpfung

# ARDS

# ALI / ARDS

Acute Lung Injury, Acute Respiratory Distress Syndrome

## Pulmonale Gasaustauschstörung (1994):

1. Akutes Auftreten
2. Hypoxämie mit Oxygenierungsindex ( $paO_2/FiO_2$ )  $< 200$  mmHg
3. beidseitige Infiltrate im Thoraxröntgenbild
4. Ausschluss kardialer Ursachen der Hypoxämie (früher PCWP  $< 18$  mmHg)

(ALI: gleiche Definition, aber  $paO_2/FiO_2 < 300$  mmHg)






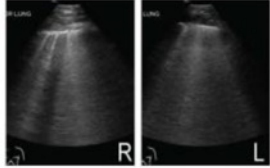
## „Berlin-Definition“: Schweregrade der Oxygenierungsstörung (2012) - jeweils bei einem PEEP $\geq 5$ mbar

- leichtes ARDS:  $paO_2/FiO_2 \leq 300$  mmHg,
- mittelschweres ARDS:  $paO_2/FiO_2 \leq 200$  mmHg
- schweres ARDS:  $paO_2/FiO_2 \leq 100$  mmHg

# Neue globale Definition ARDS 2024

<b>Berlin Definition</b>	<b>Global Definition of ARDS</b>
Akuter Beginn innerhalb einer Woche	Frühzeitigere Diagnose durch Einschluss von HFNO
Bilaterale Infiltrate in RTx oder CT	Lungensonographie durch erfahrenen Untersucher
Drei Schweregrade	$SpO_2 : FiO_2$ , solange $SpO_2 \leq 97\%$
invasive oder noninvasive Beatmung	HFNO > 30 l/min
	Neu: ressourcenlimitiertes Setting

# Neue globale Definition ARDS 2024

Patient Description	Imaging	Oxygenation	ARDS Categories
 <p>68-year-old M with abdominal sepsis, septic shock, and acute hypoxemic respiratory failure</p>		<p>Mechanically ventilated  <math>FiO_2</math> 0.5  <math>PaO_2</math> 75  <math>P/F = 150</math> mm Hg</p>	<p><b>Intubated ARDS</b>            Severity: Moderate  <i>Typical patient included in prior Berlin definition</i></p>
 <p>54-year-old F with history of breast cancer, COVID-19 pneumonia, and worsening shortness of breath for the past 6 days</p>		<p>High-flow nasal oxygen            HFNO 40L/min  <math>FiO_2</math> 0.80  <math>SpO_2</math> 91%  <math>S/F = 114</math></p>	<p><b>Nonintubated ARDS</b>  <i>New category in Global definition</i></p>
 <p>39-year-old F with abdominal sepsis and gram-negative bacteremia in a small under-resourced hospital without blood gases, radiography, or mechanical ventilation</p>		<p>Supplemental oxygen by face mask at 15L/min  <math>FiO_2</math> 0.6  <math>SpO_2</math> 85%  <math>S/F = 142</math></p>	<p><b>ARDS in resource-limited settings</b>  <i>New category in global definition, consistent with the Kigali modification</i></p>

**$SpO_2 : FiO_2$  (wenn  $SpO_2 \leq 97\%$ )**

- Nicht-intubiert:  $\leq 315$  mmHg mit HFNO  $\geq 30$  l/min oder NIV/CPAP mit PEEP  $\geq 5$  cmH<sub>2</sub>O
- Intubiert: mild  $\leq 315$  mmHg, moderat  $\leq 235$  mmHg, schwer  $\leq 148$  mmHg
- Ressource-Limited:  $\leq 315$  mmHg, weder PEEP noch Sauerstofffluss zur Diagnose nötig



# ARDS – Ursachen

	<b>Pulmonal</b>	<b>Extrapulmonal</b>
<b>Häufig</b>	<b>Pneumonie</b> <b>Aspiration</b> <b>COVID-19</b> Lungenkontusion Inhalationstrauma Pulmonale Vaskulitis	<b>Sepsis</b> Schweres Trauma Pankreatitis Schwere Verbrennungen Nicht-kardiogener Schock Medikamentenüberdosierung TRALI (Transfusionsassoziiertes Lungenversagen)
<b>Selten</b>	Reperfusionsschaden Fettembolie Syndrom	Kardiopulmonaler Bypass Malaria
<b>Ohne klassische Risikofaktoren</b> <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Autoimmunerkrankungen</li><li>▪ Hämatookologische Erkrankungen</li><li>▪ Medikamenten-induziert</li><li>▪ Idiopathisch</li></ul>		

# ARDS: Beatmung intermittierend in Bauchlage

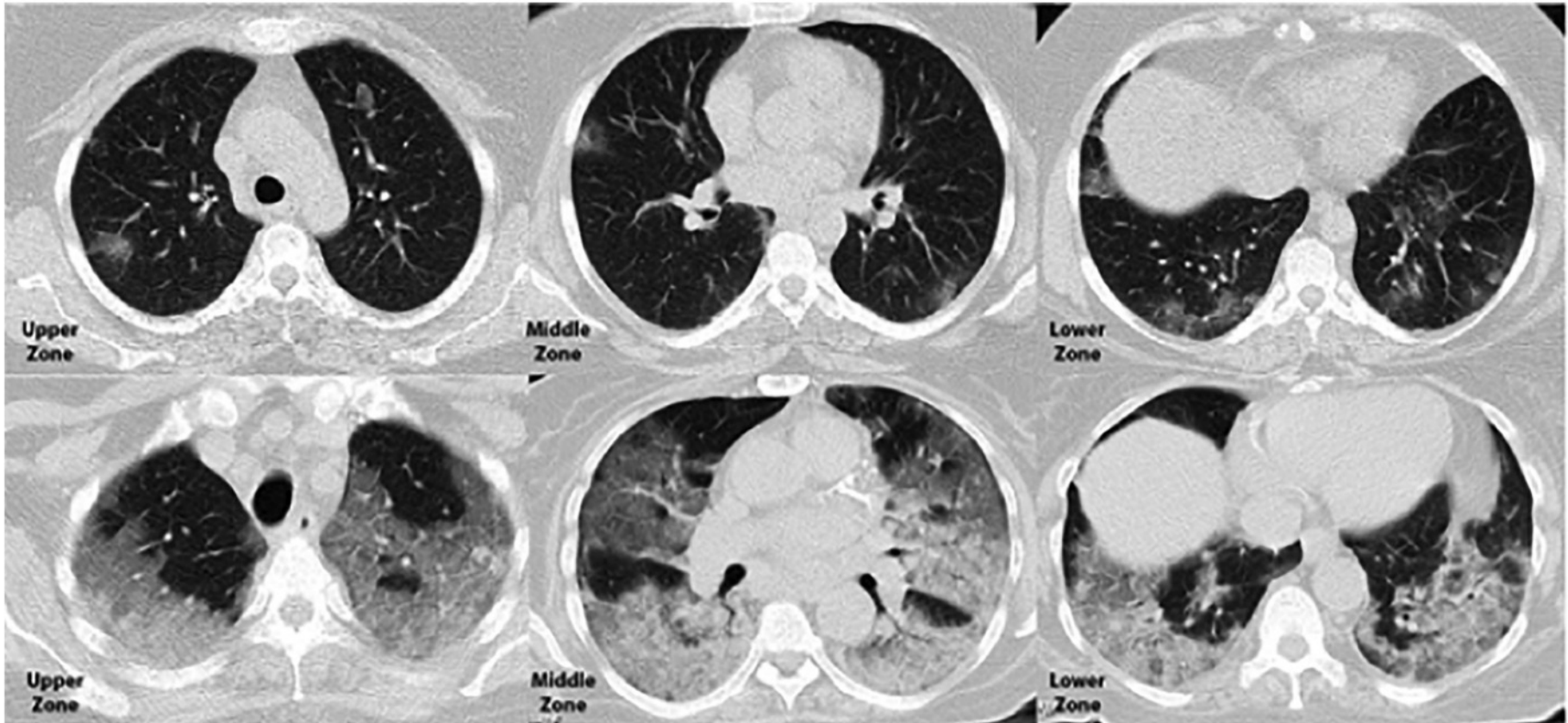


Abbasi B et al. Evaluation of the relationship between inpatient COVID-19 mortality and chest CT severity score. American Journal of Emergency Medicine 2020

# COVID: CT-Veränderungen

B. Abbasi, R. Akhavan, A. Ghamari Khameneh et al.

American Journal of Emergency Medicine xxx (2020) xxx



**Fig. 2.** Axial Chest CT scan in a 44-year-old woman who was discharged from the hospital (above) and a 77-year-old woman who passed away (below) provided a side-by-side comparison of CT severity score.

Abbasi B et al. Evaluation of the relationship between inpatient COVID-19 mortality and chest CT severity score. American Journal of Emergency Medicine 2020


# ARDS: Beatmung intermittierend in Bauchlage

**Prone positioning** is the technique of placing patients with breathing difficulties on their stomach to help them breathe better. Prone positioning is generally reserved for sedated patients who require a breathing machine, known as a ventilator, but it may be beneficial for awake patients with COVID-19.

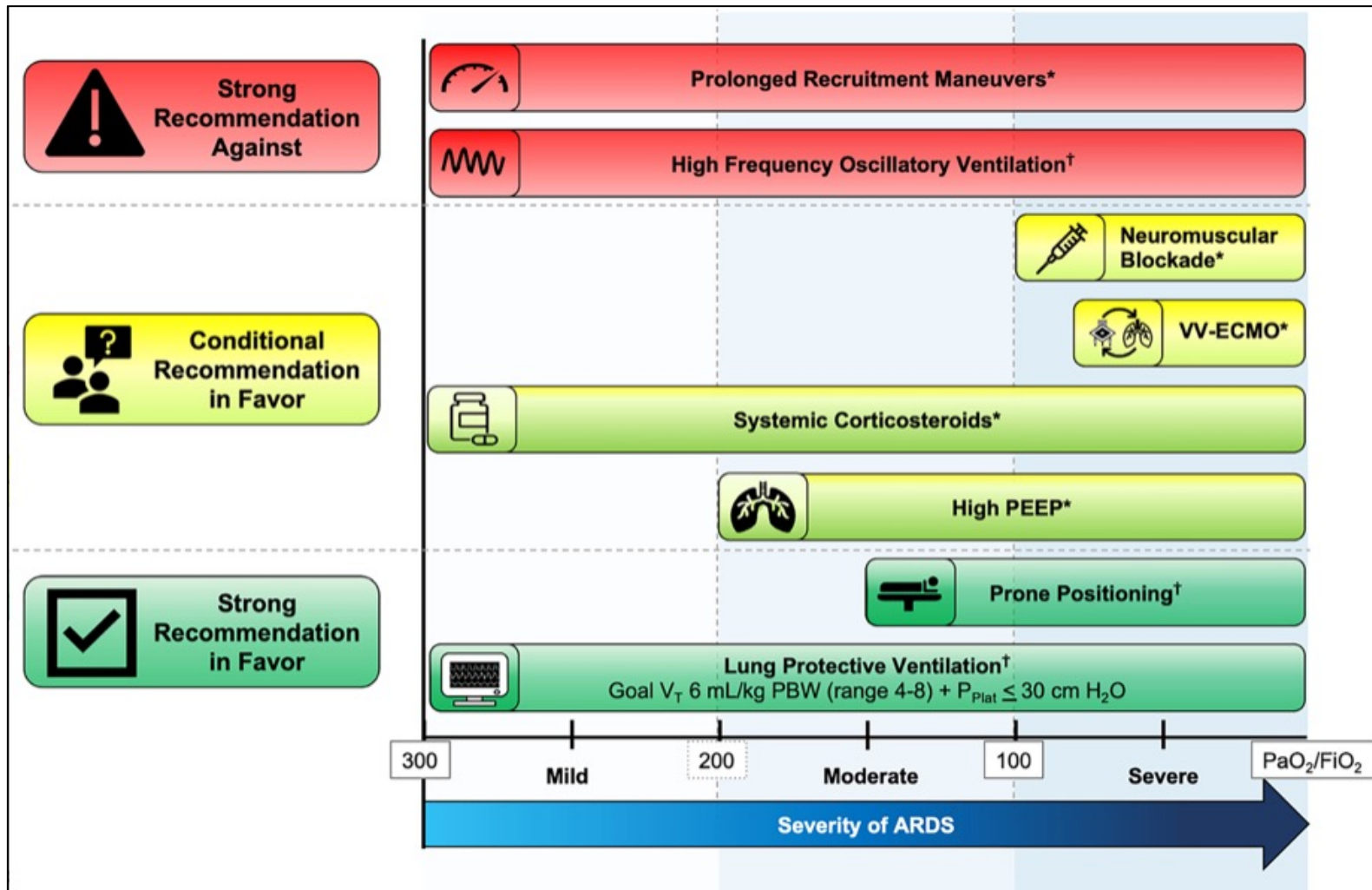
## Possible benefits of prone positioning include

- Reduced risk of ventilator-induced lung injury
- Less lung compression and more efficient gas exchange in the lungs
- Improved heart function and oxygen delivery to the body
- Better drainage of secretions produced in diseased lungs



All patients placed in prone position should be monitored carefully for worsening respiratory status and symptoms. 

# ARDS-Therapie



\*New or updated recommendations in current guideline. †Recommendations addressed in 2017 guideline. ARDS = acute respiratory distress syndrome;  $\text{FiO}_2$  = fraction of inspired oxygen;  $\text{PaO}_2$  = partial pressure of oxygen; PBW = predicted body weight; PEEP = positive end-expiratory pressure;  $P_{\text{plat}}$  = plateau pressure;  $V_T$  = tidal volume; VV-ECMO = venovenous extracorporeal membrane oxygenation

Ein Fallbericht

# Allergie/Anaphylaxie

# Allergie / Anaphylaxie

Leitlinie

Allergo J Int 2021; 30: 1–25

publiziert bei:

AWMF online  
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin



## Leitlinie zu Akuttherapie und Management der Anaphylaxie – Update 2021

### Schlüsselwörter

Anaphylaxie,  
Nahrungsmittelallergie,  
Arzneimittelallergie,

S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI), des Ärzteverbands Deutscher Allergologen (AeDA), der Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin (GPA), der

## Definition:

Unter Anaphylaxie versteht man eine akute systemische Reaktion mit Symptomen einer allergischen Sofortreaktion, die den ganzen Organismus erfassen kann und potenziell lebensbedrohlich ist.

[www.awmf.org/leitlinien/detail/II/061-025.html](http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/061-025.html)



# Allergie / Anaphylaxie: Pathophysiologie

---

## Histamin und andere Mediatoren

- Unabhängig, ob allergisch oder nichtallergisch, kommt es zur Freisetzung verschiedener Mediatoren:
- Histamin (zentrale Rolle)
- Prostaglandine, Leukotriene, Zytokine, Chemokine u.a.
- → (Massive) Vasodilatation mit distributivem Schock
- → auch direkte kardiodepressive Effekte
- → Bronchospasmus

## Begleitfaktoren für besonders schwere Reaktionen

- $\beta$ -Blocker, ACE-Hemmer und NSAID,
- Pat. mit Mastozytose / erhöhten Mastzelltryptasewerten
- Psychische Faktoren und körperliche Anstrengung

# Allergie / Anaphylaxie

■ Tab. 34.1 Anaphylaxie – Stadieneinteilung und klinisches Bild

Schweregrad	Reaktion	Klinisches Bild
Grad I	leichte Allgemeinreaktion	- Hautreaktion mit Juckreiz, Erythem, Flush, Urtikaria, Angioödem
Grad II	ausgeprägte Allgemeinreaktion	- Hautreaktionen wie bei Grad I - Allgemeinreaktionen wie Übelkeit und Erbrechen - Dyspnoe, Heiserkeit, beginnender Bronchospasmus - Hypotonie, Tachykardie, Arrhythmie
Grad III	bedrohliche Allgemeinreaktion	- Hautreaktionen wie bei Grad I - Larynxödem, Stridor, Bronchospasmus - Bewusstseinsstörung bzw. -verlust - Schock
Grad IV	Versagen der Vitalorgane	- Hautreaktionen wie bei Grad I, können bei dramatischem Verlauf aber auch fehlen - Atem- und Kreislaufstillstand

# Allergie / Anaphylaxie

---

## Typische Auslöser i.R. der Anästhesie

- Muskelrelaxanzien, u.a. Rocuronium
- Antibiotika
- Latex
- NSAID und Metamizol
- kolloidale Volumenersatzmittel
- Blutprodukte
- Röntgenkontrastmittel
- Desinfektionsmittel, z. B. Chlorhexidin
- u.a.

Weiter mit unserem Patienten

# Allergie / Anaphylaxie: Therapie

- (Vermutliches) Allergen sofort stoppen!
- Bei Hypotonie: Schocklage, rasch 500–1.000 ml Vollelektrolyt-lösung, Vasopressor (z.B. Akrinor<sup>®</sup>) oder niedrigdosiert Adrenalin oder Noradrenalin nach Bedarf

## Adrenalin intramuskulär (i.m.)

- DGAKI und BfArm empfehlen bei lebensbedrohlicher Anaphylaxie die i.m.-Gabe von Adrenalin (1 ml = 1 mg):
  - Über 12 Jahre: 0,5 mg = 0,5 ml i.m.
  - 6–12 Jahre: 0,3 mg, 0,5–6 Jahre: 0,15 mg, <6 Mon 0,01 mg/kg
  - Oberschenkel mittleres Drittel, Vorderaußenseite, Wdh. nach Bedarf alle 5-15 min
  - i.m.-Gabe = als Initialbehandlung gedacht, in Anästhesiologie, Intensiv-, Notfallmedizin (dann) besser i.v.-Gabe
- Bei Bronchospastik  $\beta_2$ -Mimetika, z.B. Salbutamol, Terbutalin, Fenoterol, ggf. Adrenalininhalation

# Allergie / Anaphylaxie: Therapie

---

## Dosierung bei Erwachsenen

- H<sub>1</sub>-Blockade: 0,1 mg/kg Dimetinden (z.B. 8 mg Fenistil<sup>®</sup>) oder 0,05 mg/kg Clemastin (z.B. 4 mg Tavegil<sup>®</sup>)
- H<sub>2</sub>-Blockade: 1–2 mg/kg Ranitidin (z.B. 100 mg) oder 5 mg/kg Cimetidin (z.B. 200-400 mg H2-Blocker-ratiopharm<sup>®</sup>)
- Kortison, z.B. 1.000 mg Methylprednisolon (z.B. Urbason<sup>®</sup>)
- Reanimation: Primär Adrenalin, weiter nach Leitlinie
- Sekundär H<sub>1</sub>-und H<sub>2</sub>-Rezeptorblocker und hochdosiert Kortisonpräparat

# Was tun nach einer anaphylaktischen Reaktion?

---

- Auslöser bestmöglich identifizieren / eingrenzen
- Mastzelltryptase („Serumtryptase“) bestimmen:
  - Unmittelbar nach dem Ereignis (Stabilisierung geht vor)
  - 1-2 h nach dem Ereignis (geht auch postmortal)
  - Nach 24 h oder später als Basiswert
- Information von Patient (= Sicherungsaufklärung), ggf. Angehörigen, ggf. Hausarzt
- Bescheinigung ausstellen, ggf. Notfallausweis und Empfehlung zur allergologischen Abklärung
- Allergietestung: auch Alternativen austesten lassen!!!

# Kardiopulmonale Reanimation (CPR)

Stand ERC-Leitlinie 2021  
(Neue Leitlinie erschienen März 2021)



# Reanimationsalgorithmus

---

- **Basic Life Support (BLS):**

Maßnahmen der grundlegenden Lebenserhaltung nach Auffinden einer bewusstlosen Person mit Kreislaufstillstand → Ambulante Ersthelfer

- **Advanced Life Support (ALS):**

Enthält neben den grundlegenden Maßnahmen der CPR weiterführende Maßnahmen wie Defibrillation, Medikamentengabe und Intubation → Fachpersonal im Rettungsdienst oder Krankenhaus

# Basic Life Support Erwachsene

keine Reaktion und  
keine normale Atmung

Notruf 112 \*

30 Thoraxkompressionen

2 Beatmungen

weiter CPR 30:2

sobald ein AED eintrifft -  
einschalten und den  
Anweisungen folgen

- Prüfen
- Rufen (112)
- Drücken (30:2)

Abbildung:  
German Resuscitation Council GRC  
(Abb. aus 2015 weil schöner)

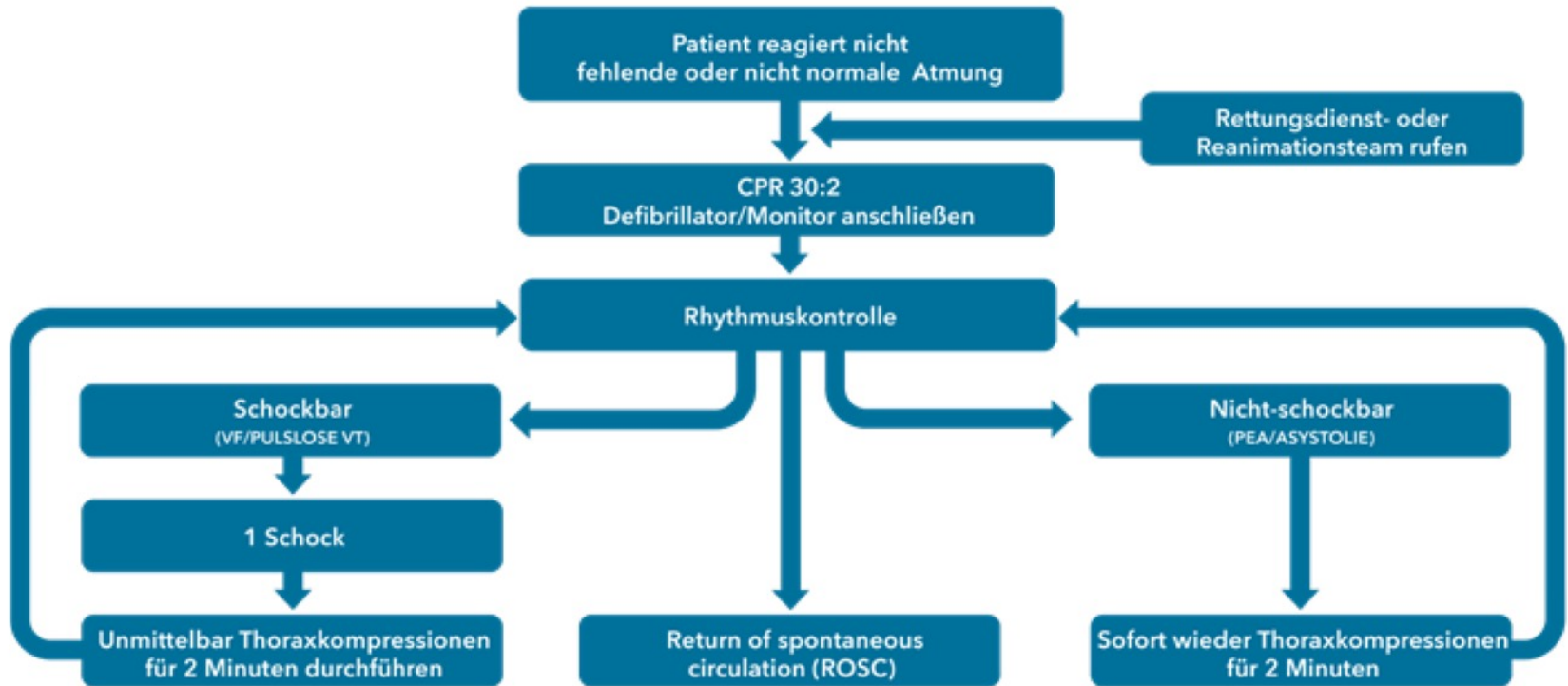
# Basic Life Support für Erwachsene



Abb 1.4.8: Brustbein drücken

- Flache, harte Unterlage, entblößter Oberkörper
- Druckpunkt „Mitte des Brustkorbs“
- Drucktiefe 5-6 cm, gleichmäßige Be- und Entlastung
- 100-120 Kompressionen / min

# Advanced Life Support Erwachsene



## Qualitativ-hochwertigen Thoraxkompressionen und

- Sauerstoffgabe
- Kapnografie
- Kontinuierliche Thoraxkompressionen wenn Atemweg gesichert ist
- Minimale Unterbrechungen der Thoraxkompressionen
- IV- oder IO-Zugang
- Adrenalin alle 3-5 min
- Amiodaron nach 3 Defibrillationsversuchen
- Erkennen und Behandeln reversibler Ursachen

## Erkennen und Behandeln reversibler Ursachen

- Hypoxie
  - Hypovolaemia
  - Hypo-/hyperkalämie metabolisch
  - Hypo-/hyperthermia
  - Thrombose, koronar oder pulmonal
  - Spannungspneumothorax
  - Herzbeutel tamponade
  - Intoxikation
- Eventuell Sonographie und Bildgebung zum Erkennen reversibler Ursachen einsetzen

## Eventuell

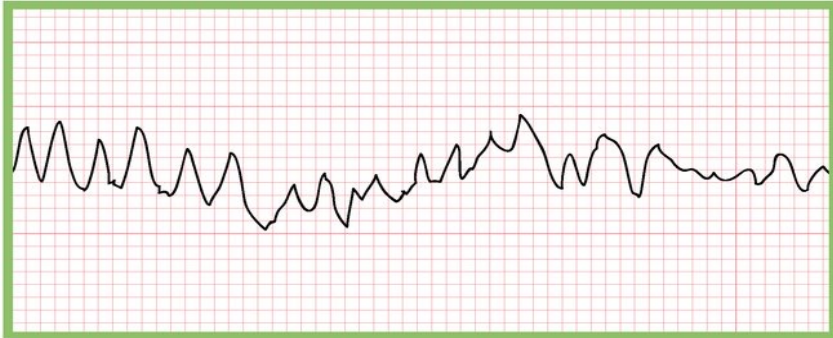
- Koronarangiografie und PCI
- Mechanische Reanimation für Patiententransport/Therapie
- Extracorporeale CPR

## Nach ROSC

- Nach ABCDE vorgehen
- Zielwert SpO<sub>2</sub> 94-98% und normaler PaCO<sub>2</sub>
- 12-Kanal-EKG
- Erkennen und Behandeln der Ursache
- Targeted temperature management

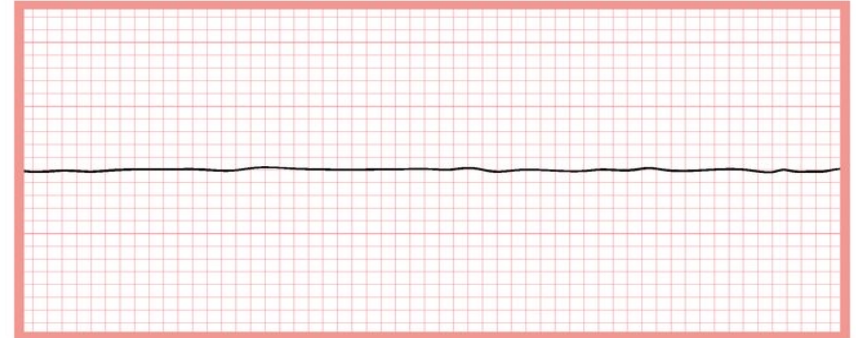
# Advanced Cardiac Life Support

Kammerflimmern



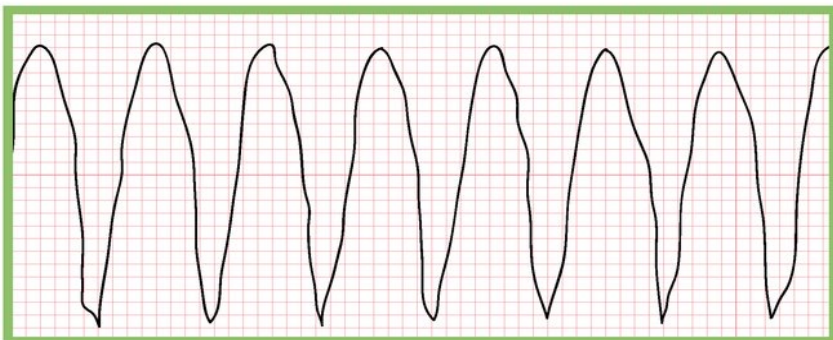
defibrillierbar

Asystolie

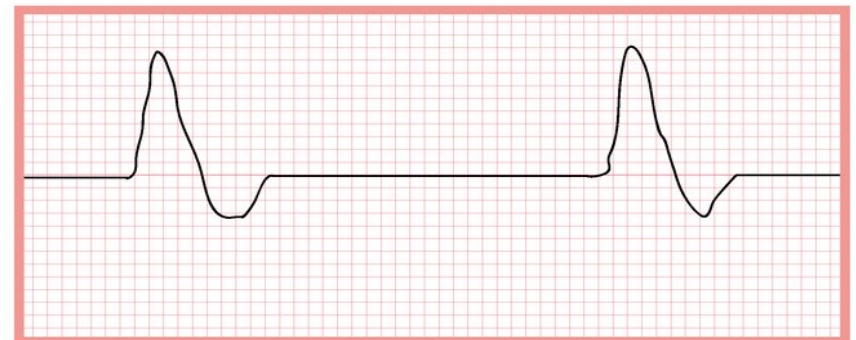


nicht defibrillierbar

Pulslose ventrikuläre Tachykardie



Pulslose elektrische Aktivität



# Advanced Life Support Erwachsene

## während CPR

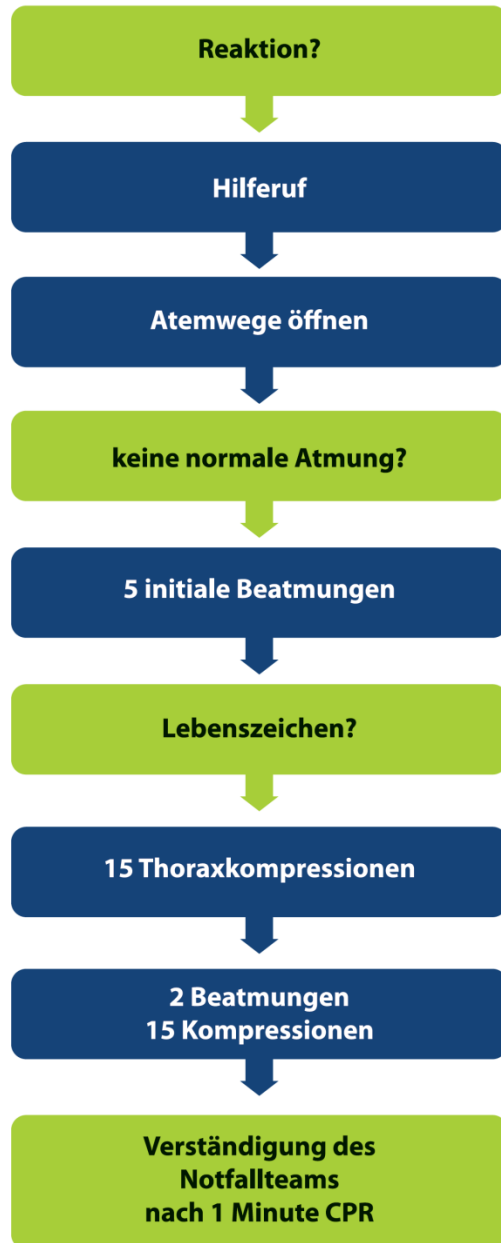
- CPR hoher Qualität sichern: Frequenz, Tiefe, Entlastung
- Unterbrechungen der Thoraxkompression minimieren
- Sauerstoff geben
- Kapnographie verwenden
- Thoraxkompression ohne Unterbrechung wenn Atemweg gesichert
- Gefäßzugang (intravenös oder intraossär)
- Adrenalin alle 3–5 Minuten
- Amiodaron nach dem 3. Schock

## Erwägen

- Ultraschall Untersuchung
- Verwendung von mechanischen Reanimationsgeräten für Transport oder weitere Behandlung
- Coronarangiographie und Perkutane Coronar Intervention (PCI)
- extrakorporale CPR

## reversible Ursachen behandeln

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Hypoxie                         | Herzbeuteltamponade               |
| Hypovolämie                     | Intoxikation                      |
| Hypo-/Hyperkaliämie/metabolisch | Thrombose (kardial oder pulmonal) |
| Hypo-/Hyperthermie              | Spannungspneumothorax             |



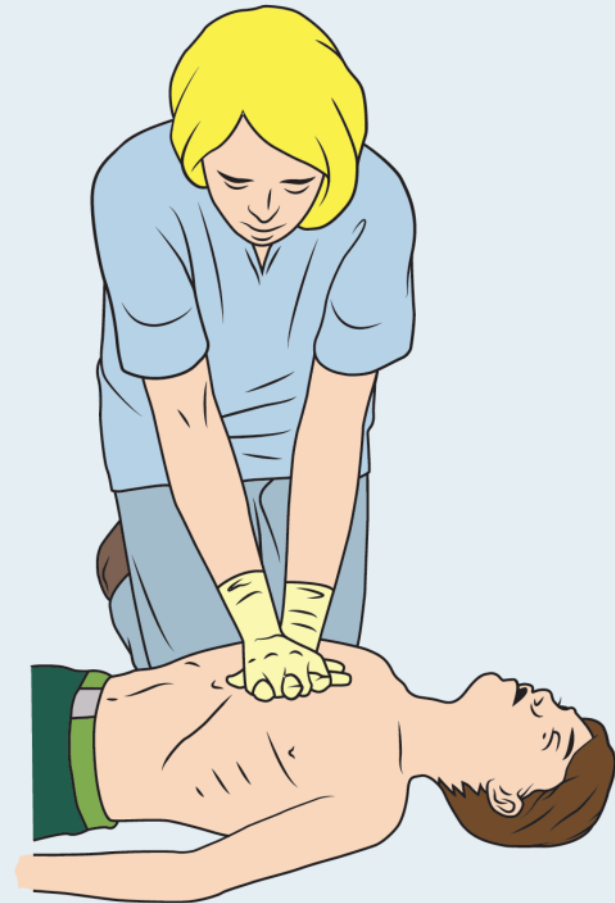
# Basic Life Support für Kinder

- Bei Kindern ist der Grund für den Herz-Kreislauf-Stillstand zumeist ein Störung von Atmung / Atemwegen.
- Daher zuerst Atemwege freimachen und dann initial 5 x beatmen.
- Dann Herzdruckmassage / Beatmung = 15:2

# Basic Life Support für Kinder



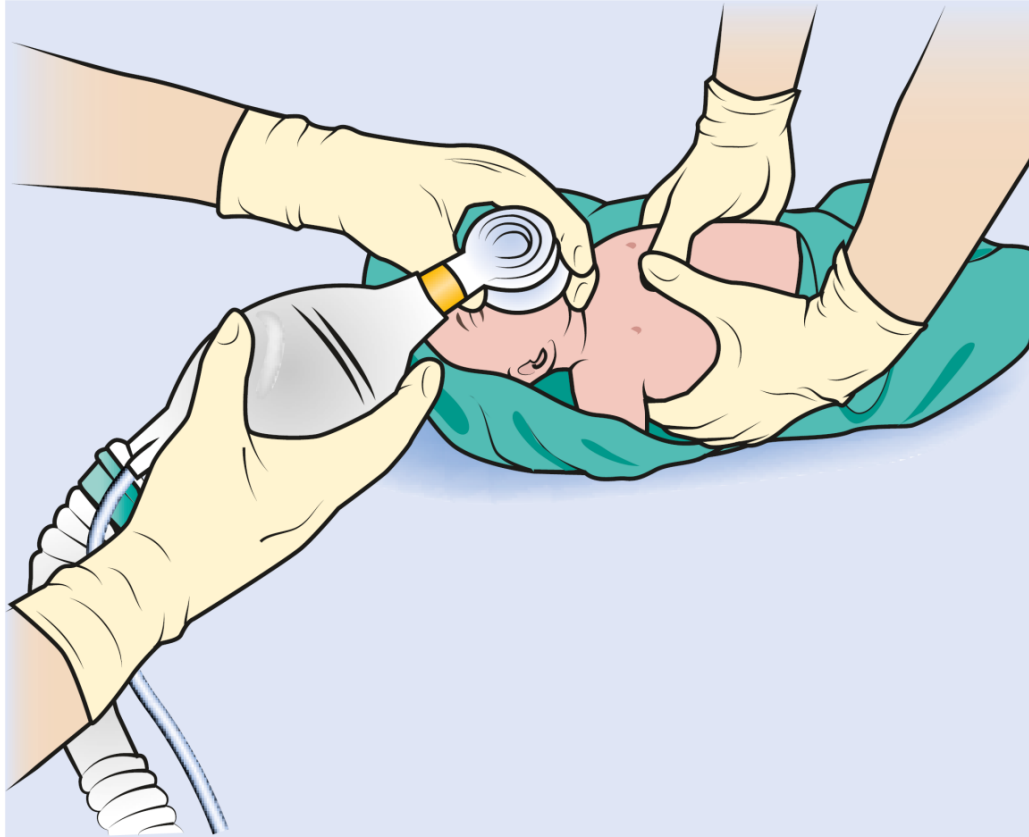
**Abb. 1.21:**  
*Thoraxkompressionen mit einer Hand  
beim Kind*



**Abb. 1.22:**  
*Thoraxkompressionen mit zwei Händen  
beim Kind*



# Neugeborenenreanimation



■ **Abb. 51.2** Beatmungen und Thoraxkompression beim Neugeborenen. (Mod. nach ERC-Leitlinien, 2015)

- Thoraxkompression und Beatmung im Verhältnis 3:1
- Ziel = 120 Aktionen pro Minute = 90 x Thoraxkompressionen und 30 x Beatmung
- Kompressionstiefe =  $\frac{1}{3}$  Thoraxdurchmesser
- Techniken: 2-Daumen-Methode (effektiver), 2-Finger-Methode

# Neugeborenenversorgung

- Arbeitsplatz & Wärmemaßnahmen vorbereiten
- Neugeborenenversorgung immer durch 2. Anästhesisten
- Bei Risikoschwangerschaft Neonatologie hinzuziehen (< 37. SSW, Mehrlinge, Pathologie im pränatalen Ultraschall etc.)



# Apgar-Score

(nach Prof. Dr. Virginia Apgar, 1909-1974, US-amerik. Anästhesistin)

■ Tab. 51.2 Apgar-Score

Kriterium	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
Atmung	keine	langsam, unregelmäßig	gut, Schreien
Herzfrequenz <sup>a</sup>	keine	<100/min	>100/min
Muskeltonus	schlaff	träge Flexion	aktive Bewegung
Reflexe (beim Absaugen) <sup>b</sup>	keine	Grimasse	Husten, Niesen, Schreien
Hautfarbe <sup>c</sup>	blau oder weiß	Akrozyanose	rosig

<sup>a</sup> Die Herzfrequenz nach 1 min liegt nicht selten noch unter 100/min, ohne dass dies pathologisch ist und einer Intervention bedarf

<sup>b</sup> Absaugen erfolgt nicht mehr routinemäßig, daher wird dieser Parameter in der Gesamtschau des Zustands geschätzt bzw. entspricht einer Reaktion auf unangenehme Stimulation

<sup>c</sup> Die Hautfarbe ist nach 1 min sehr häufig noch blau, nach 5 min und auch nach 10 min besteht oft noch eine Akrozyanose

# Neugeborenenversorgung nach Sectio

- Herzfrequenz  $> 100/\text{min}$   $\rightarrow$  OK
- Atmung regelmäßig, AG vesikulär, keine Einziehungen  $\rightarrow$  OK
- NG schreit, Hautfarbe rosig, Muskeltonus gut  $\rightarrow$  OK
- Keine äußerlich erkennbaren Missbildungen
- Wenn APGAR nach 10 min 9-10 und keine Probleme  $\rightarrow$  Übergabe des NG an die Geburtshilfe (Hebamme)



Foto:  
SMH Lünen

# Vielen Dank für Ihr Interesse!



[meyer-friessem.christine@klinikum-luene.de](mailto:meyer-friessem.christine@klinikum-luene.de) - Tel. 02306 – 77 – 2801

