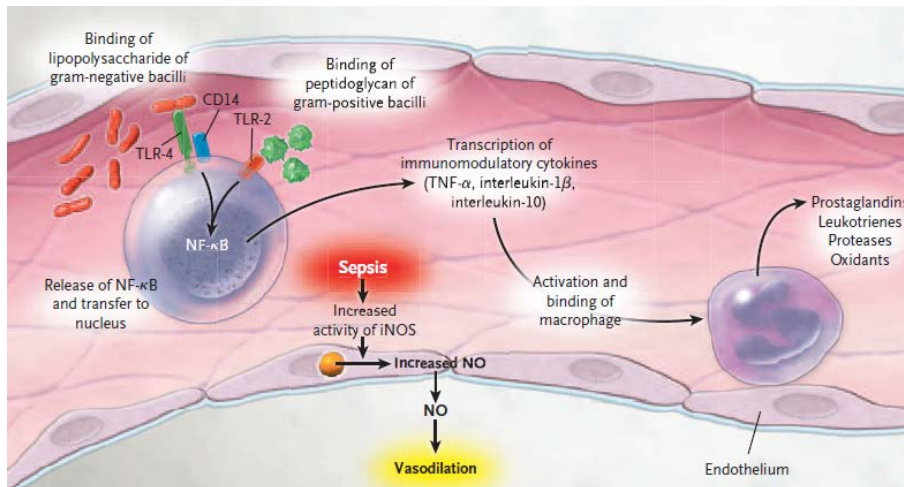




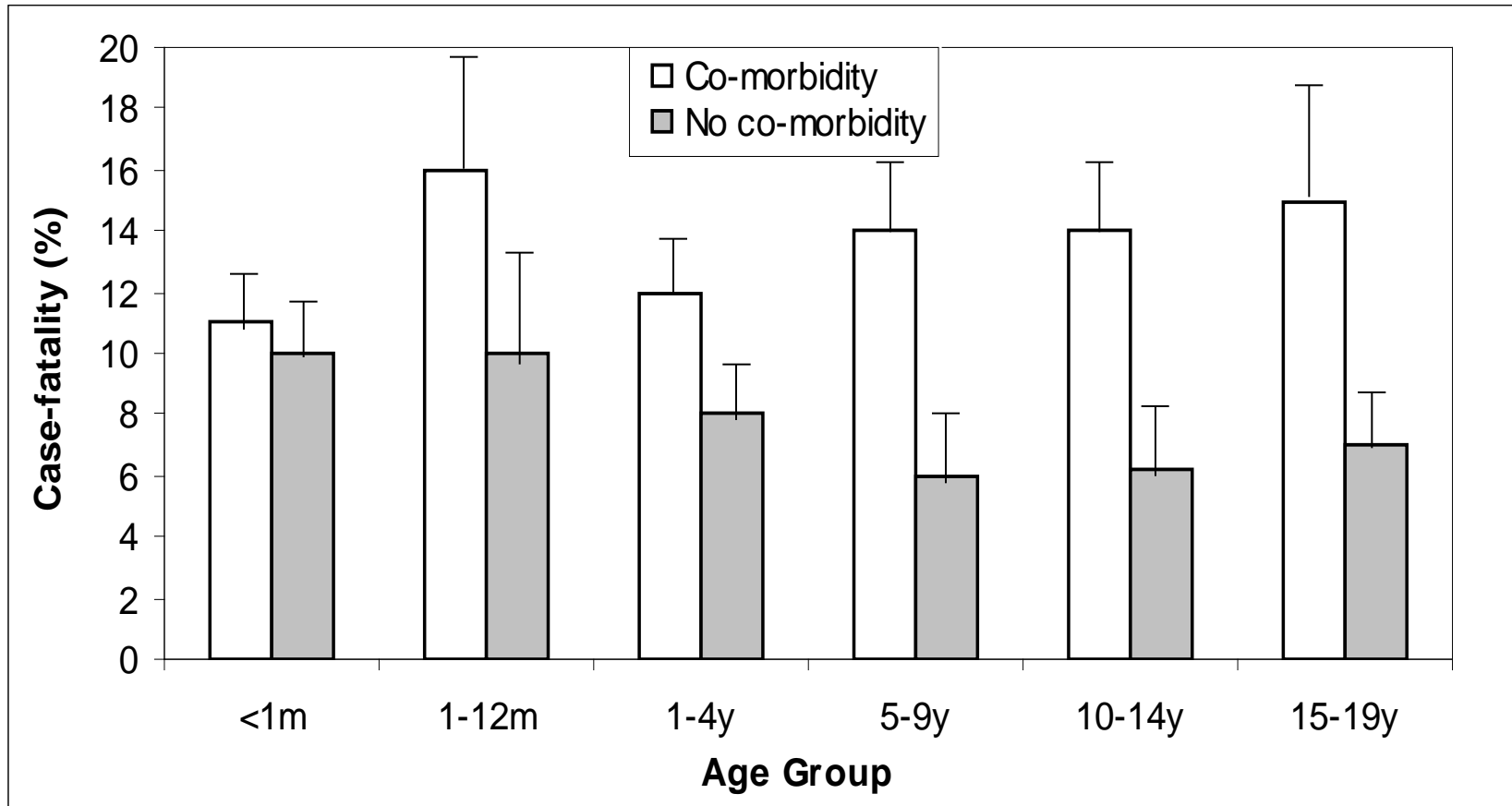
Sepsis - Septischer Schock



Robert Birnbacher
Abteilung für Kinder- und Jugendheilkunde
LKH Villach

16. Symposium über Notfälle im Kindes- und Jugendalter
St. Veit, 10. Oktober 2014

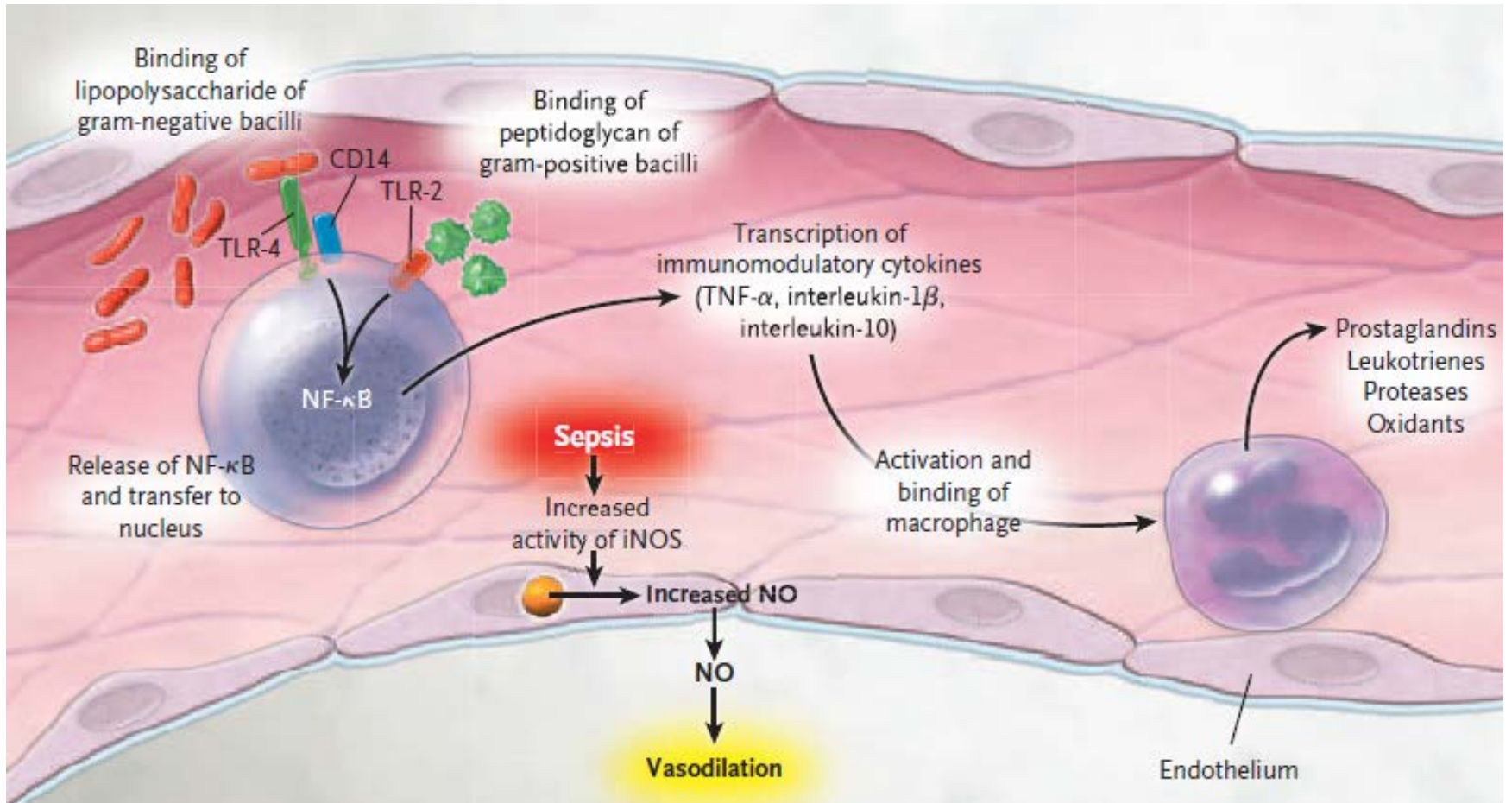
Letalität schwere Sepsis, Kinder



Watson s et al. The Epidemiology of Severe Sepsis in Children in the US

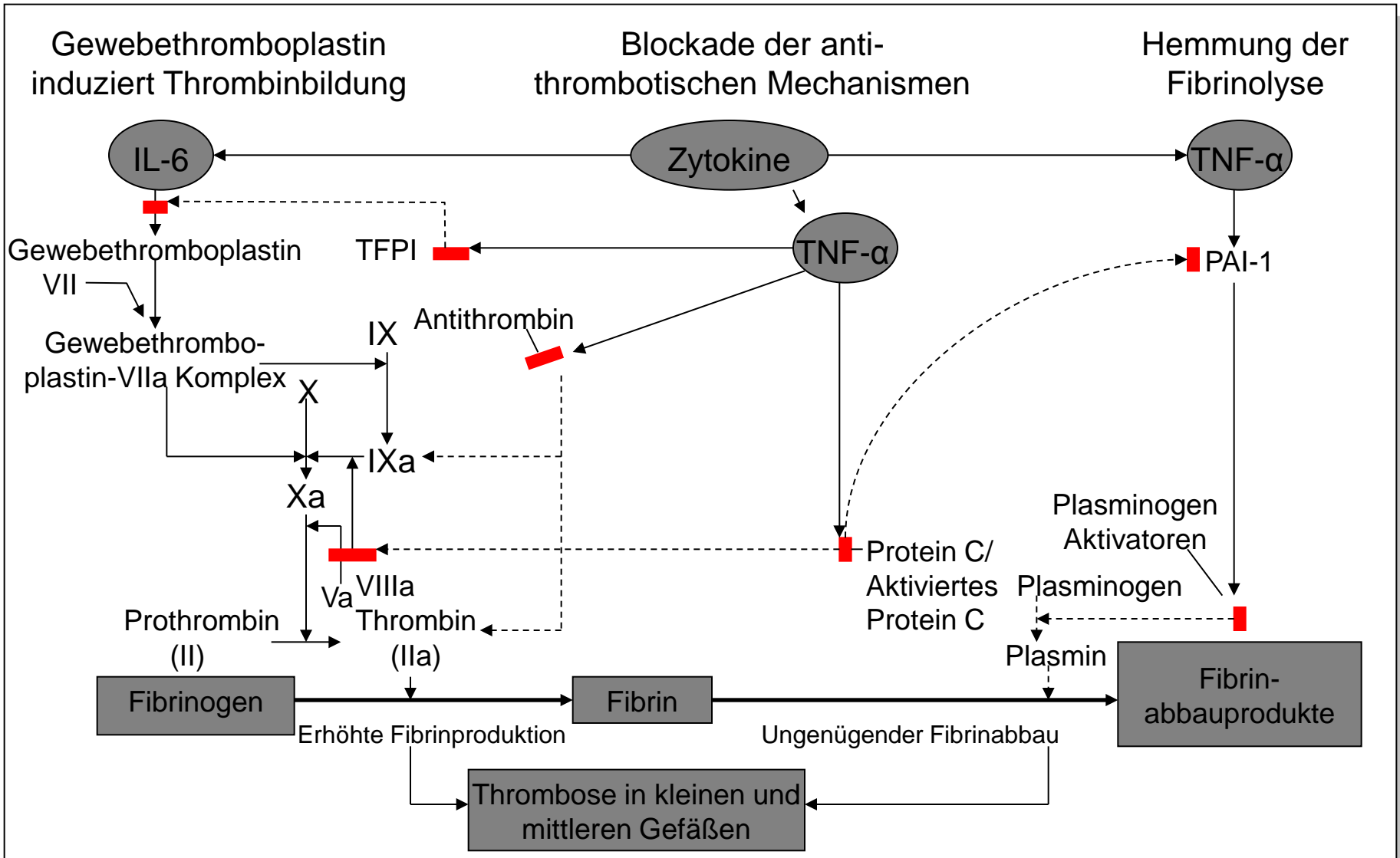
Am J Resp Crit Care Med 167. pp. 695 – 701, (2003)

Pathophysiologie der Sepsis



modifiziert nach Russel et al; NEJM 2006; 355: 1699

Disseminierte intravasale Gerinnung bei Sepsis



PAI = Plasminogen-Aktivator-Inhibitor, TNF = Tumor-Nekrose-Faktor

Pädiatrische Definition: schwere Sepsis

SIRS Sepsis Schwere Sepsis Septischer Schock



Sepsis plus

- „Kardiovaskuläre Dysfunktion“ **oder**
- ARDS **oder**
- 2 andere Organbeteiligungen wie
 - Glasgow coma scale < 11
 - Thrombocyten < 80/nl, Quick < 80 (INR > 2)
 - Niere: Kreatinin > 2,0 mg/dl
 - Leber: Bilirubin > 4mg/dl, GPT↑

SIRS = Systemic inflammatory response syndrome nach Infektion oder Trauma

Goldstein et al International pediatric sepsis consensus conference. Pediatr Crit Care Med 2005

Pädiatr. Definition: Sept. Schock

SIRS Sepsis Schwere Sepsis Septischer Schock



Schwere Sepsis mit

- Hypotension trotz Volumengabe
- Katecholaminabhängigkeit
- Metabolische Azidose BE < - 5
- Laktat > 2 fach über Norm
- Urinproduktion < 5 ml/kg/Std.
- Rekapillarierungszeit > 5sec
- Temperaturdiff. peripher/zentral > 3°C

SIRS = Systemic inflammatory response syndrome nach Infektion oder Trauma

Goldstein et al International pediatric sepsis consensus conference Pediatr Crit Care Med 2005

Grenzwerte, 5%- bzw. 95% Perzentile

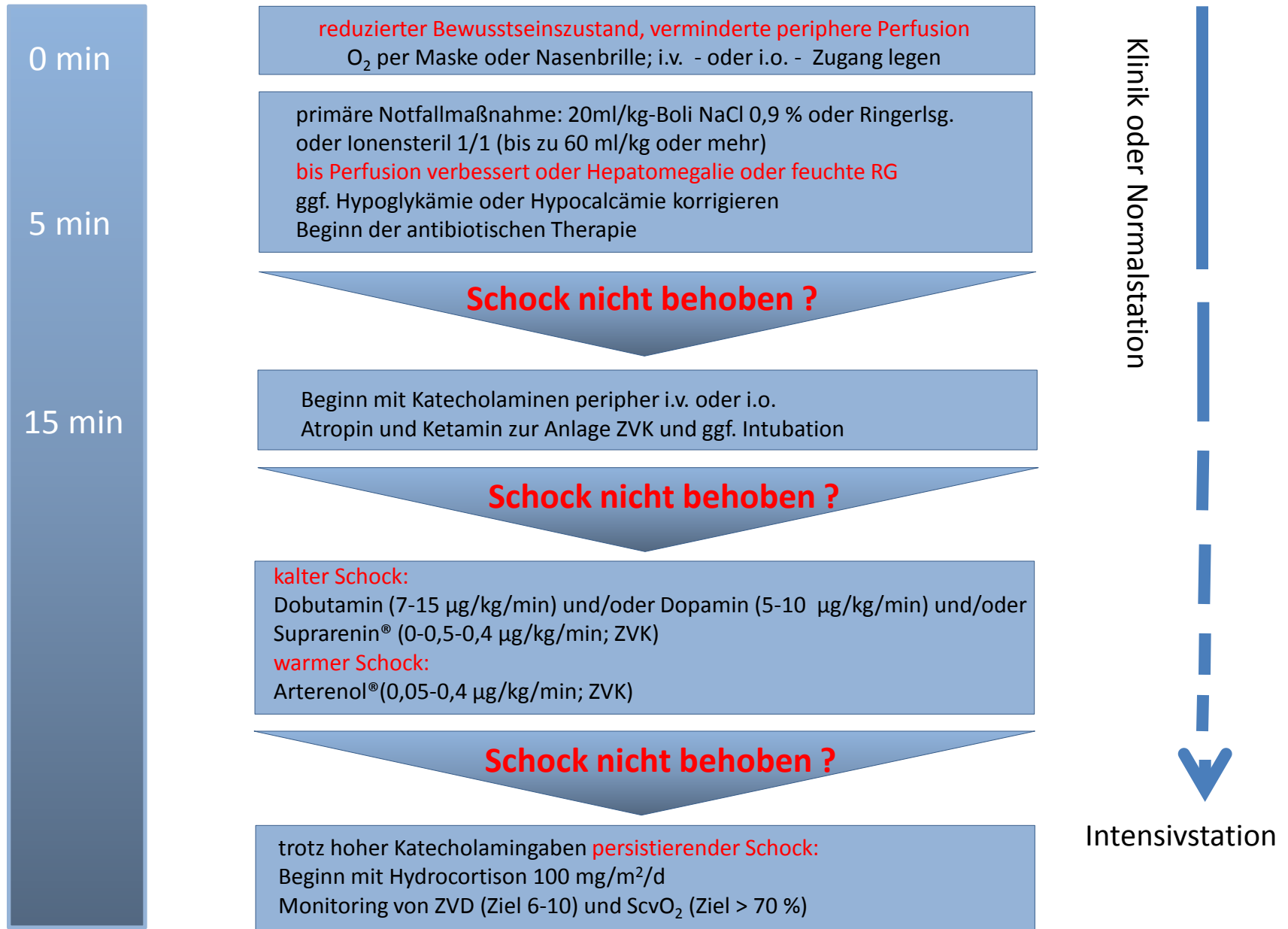
| Altersgruppe | Herzfrequenz (/min) | | Atemfrequenz (/min) | Systolischer Blutdruck (mmHg) |
|---------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------------------------|
| | Tachykardie | Bradykardie | | |
| 0 – 6 Tage | > 180 | < 100 | 50 | 65 |
| 1 – 3 Wochen | > 180 | < 100 | 40 | 75 |
| 1 – 11 Monate | > 180 | < 90 | 34 | 100 |
| 1 – 5 Jahre | > 140 | - | 22 | 94 |
| 6 – 12 Jahre | > 130 | - | 18 | 105 |
| 13 – 17 Jahre | > 110 | - | 14 | 117 |

Primärziele sept. Schock

(American College of Critical Care Medicine – Pediatric Advanced Life Support)

- **Normale Organperfusion**
 - Rekapill.zeit < 2sec., Blutdruck normal
 - Normale Herzfrequenz (altersabhäng.)
 - Warme Peripherie
 - Keine Pulsdifferenzen
 - ScvO₂ ≥ 70%, CI > 3.3 und < 6.0 l/min/m²
- **Atmung sichern:** Oxygenierung und Ventilation
- Normales Bewusstsein
- Urinproduktion > 1ml/kg/h
- Start mit antibiotischer Therapie

Algorithmus septischer Schock im Kindesalter

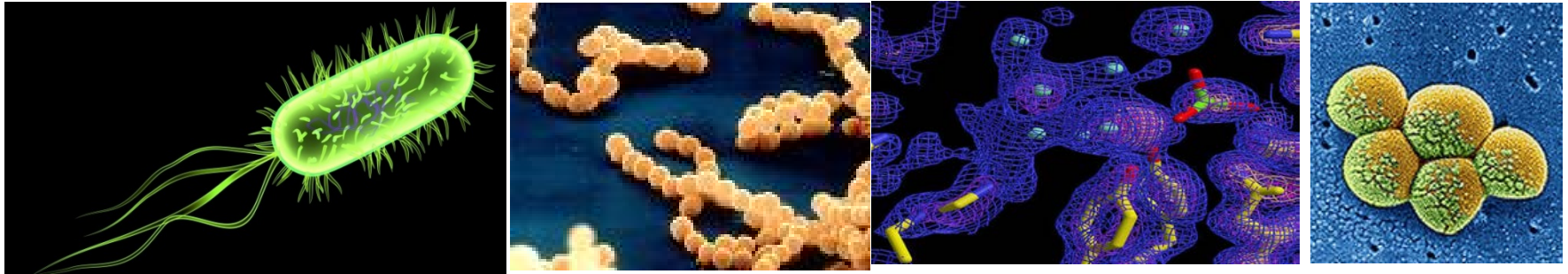


Kreislaufwirksame Pharmaka

| Pharmakon | Wirkung | Dosis $\mu\text{kg}/\text{min}$ |
|---------------------|--------------------------------|---|
| Dopamin | C, I, Vasokonstriktion | 2 - 15 |
| Dobutamin | C, I, <i>Vasodilatation</i> | 5 – 15 (20) |
| Adrenalin | C, I, Vasokonstriktion | 0,01 – 0,03 |
| Noradrenalin | <i>Vasokonstriktion</i> , C, I | 0,01 – 0,03 |
| Nitroprussid | <i>Vasodilatation</i> | 0,05 - 8 |
| Vasopressin | <i>Vasokonstriktion</i> | 0,0003 – 0,002 |
| PDE-Hemmer | C, I, <i>Vasodilatation</i> | 0,25 - 1 |

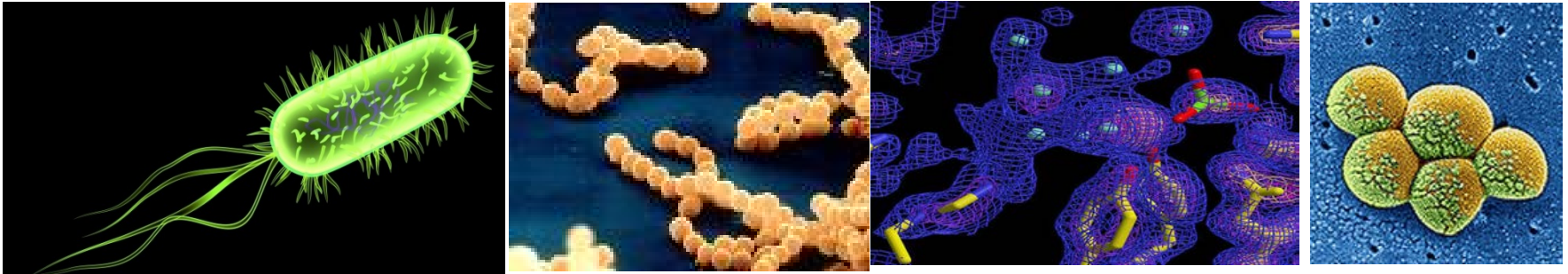
C: pos. chronotrop, I: pos. inotrop

Therapie – Antibiotika 1 - nach Empfehlungen der Paed IC Studiengruppe in der DGPI



- Erstellen einer aktuellen klinikinternen LL zur AB-Therapie unter Berücksichtigung der klinikspezifischen mikrobiologischen Surveillance
- sofortiger Beginn der AB-Therapie unmittelbar nach Abnahme BK, max. 30 Min.
- Differenzierung des möglichen Erregerspektrums
- Identifikation der Patienten mit erhöhtem Risiko für multiresistente Erreger
- stets intravenöse Therapie
- initial hohe Dosis, bereits Wirkspektrum durch Kombinationstherapie
- Deeskalierung nach Erregerkenntnis (i. d. R. nach 48-72 h)

Therapie – Antibiotika 2 - nach Empfehlungen der Paed IC Studiengruppe in der DGPI



Betalaktamantibiotika

- 3.-Generations-Cephalosporin (Cefotaxim, Ceftriaxon...)
bei V. a. Pseudomonas eher 4. Generation-Cephalosporin (Cefepim)
- *oder* Piperacillin – Tazobactam
- *oder* Meropenem

Kombination mit anderen

- Fluorchinolone
- Aminoglykoside

nur bei klarem Verdacht oder Nachweis multiresistenter Erreger (VRE, MRSA)

- Linezolid
- Vancomycin, Teicoplanin (definitiv nicht bei MSSA)
- eventuell Überlegungen zu Rifampicin, Tygecyclin

Antibiotikatherapie bei Sepsis:

■ Cefalosporin 3. Generation plus ??

- Aminoglycosid Endokarditis
- Vancomycin MRSA, Katheterinfekt.,
- Metronid./Clindamycin Anaerobier
- Ampicillin Listerien / S.faecalis
- Ampho B / Flucytosin Pilzinfektion
- Aciclovir Herpes simplex
- Vancomycin Neutropenie
- Dosiserhöhung Meningitis

Typische Erreger bei schwerer Sepsis

| Eintrittspforte | Von zu Hause | nosokomial |
|------------------------|---|---|
| Pneumonie | Strep. Pneumoniae Haemophilus infl. Streptokokken A | Gramnegative Keime |
| Peritonitis | E.coli Bacteroides sp. | Gramnegative Keime Anaerobier Candida/Aspergillen |
| Phlegmone | Streptokokken A Staph.aureus Clostridium sp. | Staph.aureus Gramnegative Keime |
| HWI | E.coli, Klebsiellen Enterokokken | Enterobakter Pseudomonas Enterokokken |
| Meningitis | Pneumokokken Meningokokken Haemophilus infl. | Pseudomonas, E.coli Klebsiellen Staph.aureus |

Beatmung frühzeitig ! bei

- **Persistierender Hypoxaemie trotz $\text{FiO}_2 > 0,4$**
- **Persistierendem Schock**
 - 30% des O_2 -Bedarf für Atemarbeit!
- **Lungenoedem**
 - durch Kapillarleak
 - Herzinsuffizienz
 - Volumentherapie

Immunglobuline

- Einsatz von polyklonalen intravenösen Immunglobulinen (IVIg; vor allem IgA- und IgM-angereichert) bei schwerer Sepsis oder septischem Schock erwägen

Glucocorticosteroide

- Steroide sollen nur gegeben werden, wenn ein minimaler Hinweis auf einen absoluten Hypocortisolismus vorliegt.
- Risikopatienten (Kinder mit septischem Schock und Purpura fulminans, mit vorbestehender Steroid-Therapie und mit Hypophysen-Störungen) sollten mit einer Stress-Dosis Hydrocortison ($50 \text{ mg/m}^2/24 \text{ Std}$) substituiert werden.

rha-Protein C und Protein C Konzentrat

- Die Gabe von aktiviertem Protein C bei Kindern mit Sepsis soll nicht erfolgen
- Die Gabe von humanem Protein-C-Konzentrat an Kinder mit Purpura fulminans kann erwogen werden.

Glucose-Kontrolle

- Die Blutzuckerspiegel sollen während einer Sepsis regelmäßig kontrolliert werden, damit ein Spiegel von 150mg/dl nicht überschritten wird. Darüber sollte die Glucose-Zufuhr durch eine Insulin-Therapie ergänzt werden.

Immunonutrition

- kein Vorurteil für enterale vs. parenterale Ernährung
- kein Vorurteil für die Applikation von immunangereicherter Nahrung

weitere Ansätze

- keine Empfehlung für Selen, AT III, Glutamin, Pentoxifyllin