

Inzidenz in der Pädiatrie

Schwere Sepsis:

- 0,2-5,3/1000 Patienten, altersabhängig
- 10-(13-18)% Mortalität, FG 9%, Schock 28 %
- Höhere Mortalität als bei bösartigen Erkrankungen
- Bei Komorbidität (17%), deutlicher Mortalitätsanstieg

Prävalenz 25% auf päd. Intensivstationen

Erkrankungsgipfel Ngb. und Kleinkind

Best practice outcome:

7-10% bei chronisch Kranken

Mortalität im KKH: 1-3%,

Jede Stunde zeitliche Verzögerung der Standardbehandlung 1,4 malige Erhöhung der Mortalität

CCM 2009

Shime et al, Intensive Care Med 2012, 38/7 1191-7

Definition der Sepsis und Organ Dysfunktion bei Kindern

Infektion/
Trauma

SIRS

Sepsis

Schwere Sepsis

Schock

● Eine systemische Reaktion auf eine nicht-spezifische Schädigung, die mindestens zwei der folgenden Symptome verursacht:¹

- ▶ Kern-Temperatur $< 36^{\circ}\text{C}$ oder $> 38.0^{\circ}\text{C}$
- ▶ Herzfrequenz < 10 th oder > 90 th Perzentile
- ▶ Atemfrequenz > 90 th Perzentile , **schwere Apnoe**
- ▶ Leukozyten $< 5000/\text{mm}^3$ oder $> 20\ 000/\text{mm}^3$ oder $> 10\%$ unreife Neutrophile Granulozyten oder **$> 25\%$ I/T Ratio in erster Lebenswoche**

● SIRS mit vermuteter oder nachgewiesener Infektion

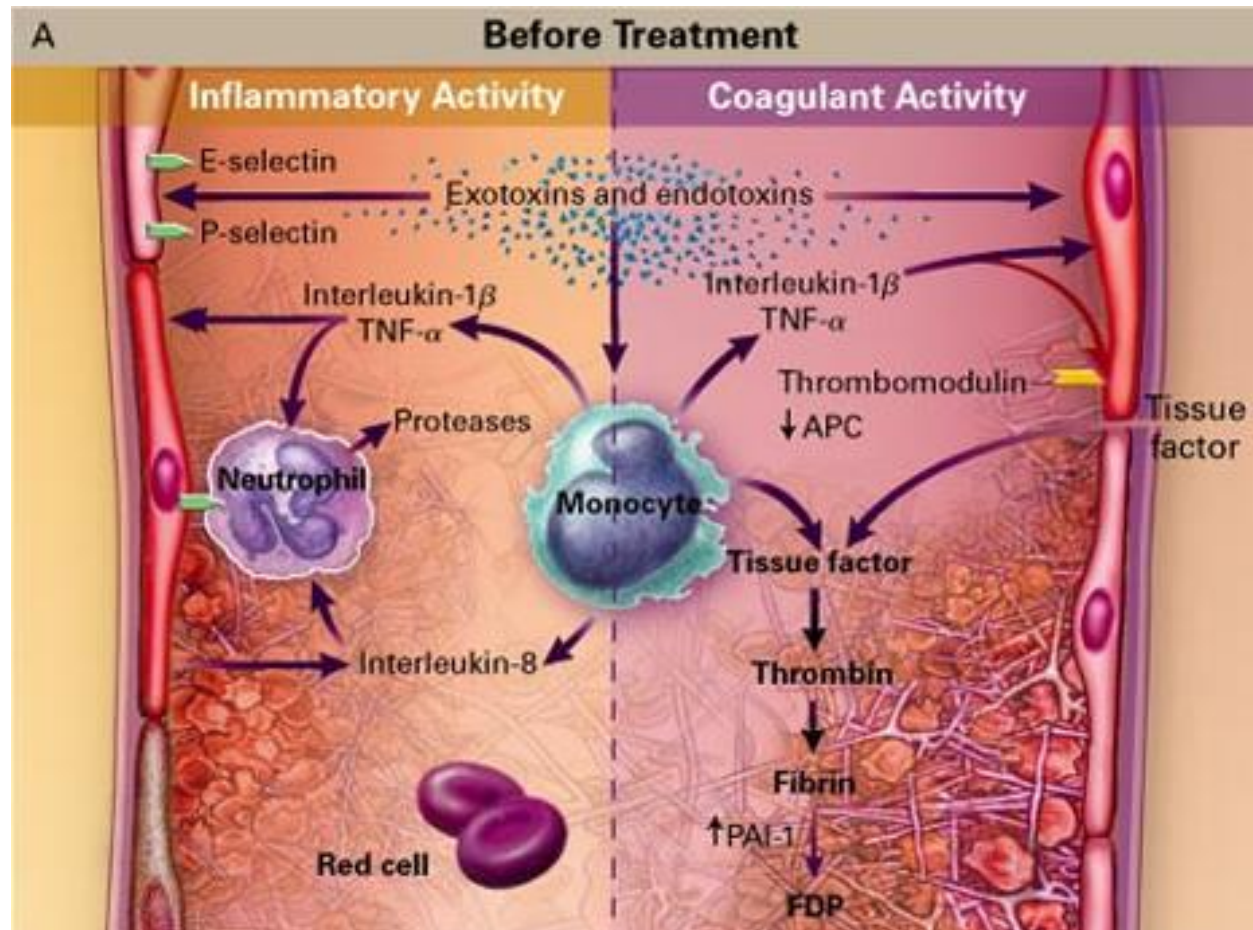
- Sepsis mit ≥ 1 Organdysfunktion
- ▶ **Kardiovaskulär** (volumenrefraktäre Hypotension $> 40\ \text{ml/kg/h}$)
 - ▶ **IRDS, ARDS** ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200$)
 - ▶ Renal ($< 0.5\ \text{ml/kg/h}$)
 - ▶ Respiratorisch ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300\ \text{mmHg}$)
 - ▶ Hepatisch (INR > 2)
 - ▶ Hämatologisch (Thrombozytenfall.50%)
 - ▶ ZNS
 - ▶ Metabolische Azidose (BE > -5) ohne erkennbare Ursache

28-Tage-
Sterblichkeit

43% Fieber nach HLM, 13% Sepsis, Vijarnsorn et al, J Med Assoc Thai, 2012, 95/6 761-70

Goldstein et al. Pediatr Crit Care Med 2005; 6:2-8

Entzündungs- und thrombotische Aktivitäten bei Mikroangiopathien



Besonderheiten in der Pädiatrie

Höhere Intubationsrate/Schwieriger Atemweg

Größerer Volumenbedarf

Schwieriger Venenzugang

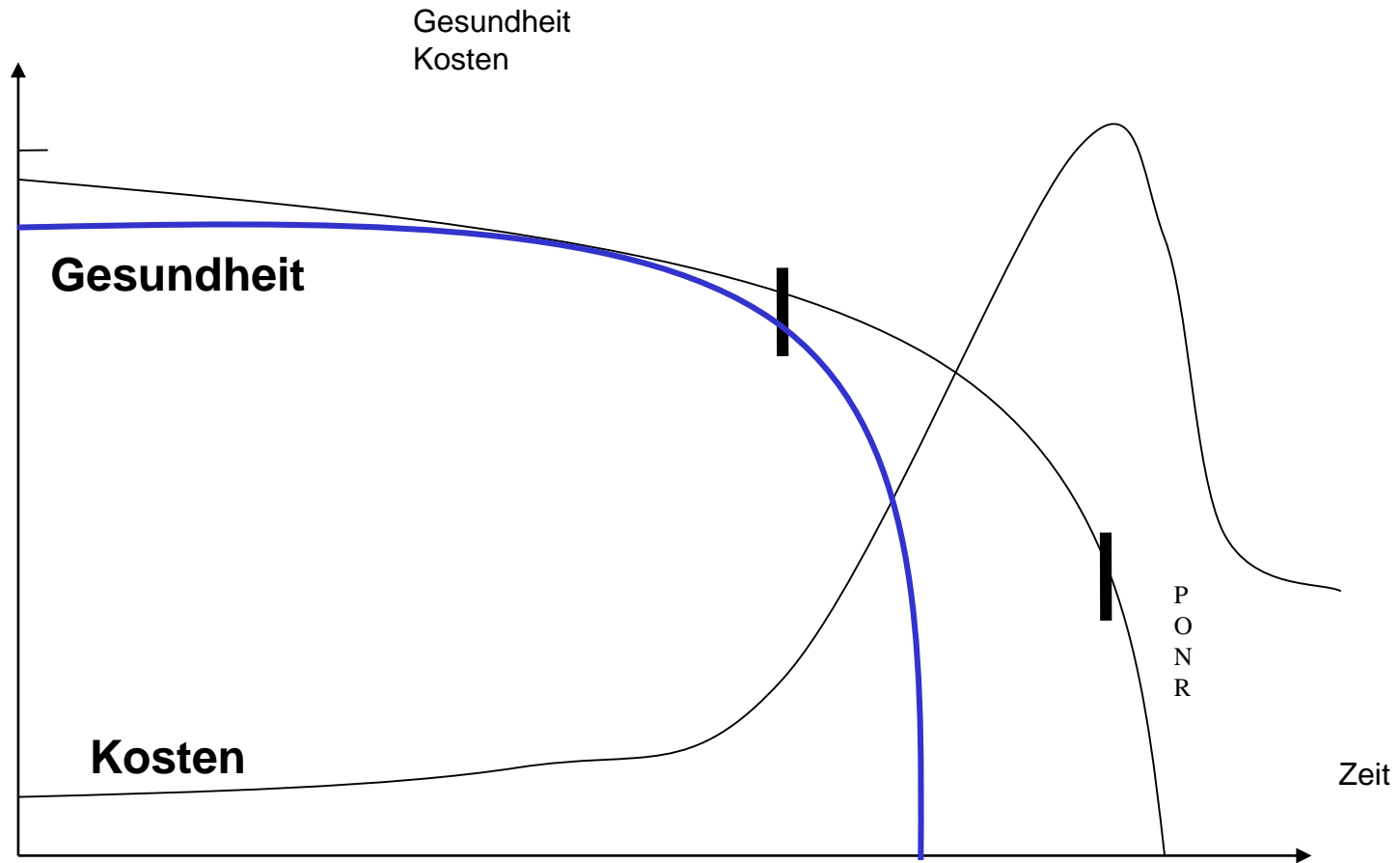
Verminderte Myokardfunktion

Gesteigerter Gefäßwiderstand

Schnelle Hypoglykämie

Je jünger umso gravierender

Verlauf Sepsis

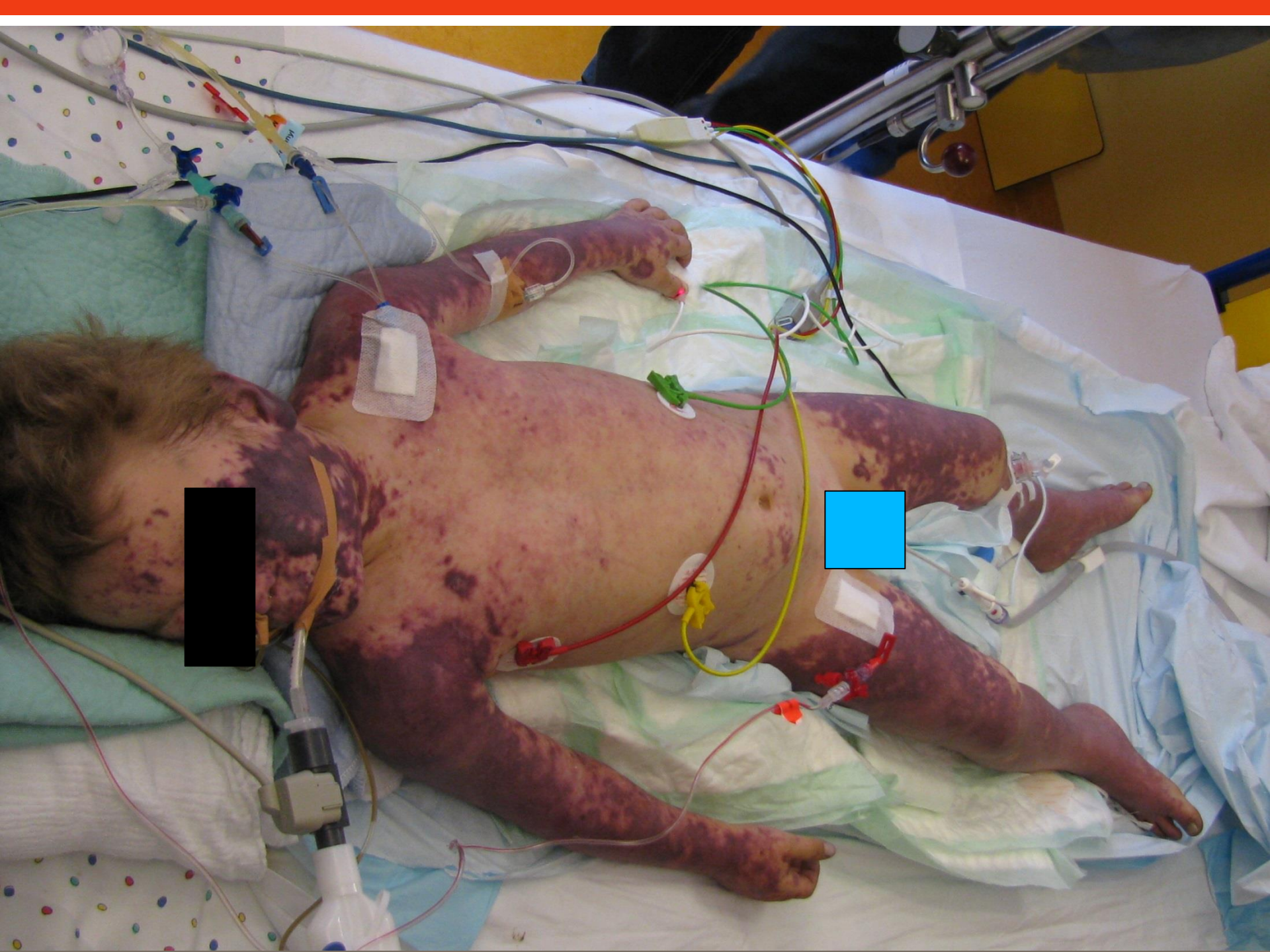


Provokantes und Ideales

Das verzögerte Erkennen des kritisch kranken Kindes und der zu späte Beginn und die inkonsequente Durchführung der Therapie reduzieren die Prognose erheblich

Grundsätzlich ist das Versterben von Kindern an einer bakteriellen Sepsis nicht akzeptabel





Das Überleben und die Lebensqualität des Kindes entscheidet sich in der ersten Stunde der Behandlung

Die Behandlung muss daher im Moment der Diagnosestellung beginnen

Surviving Sepsis Campaign

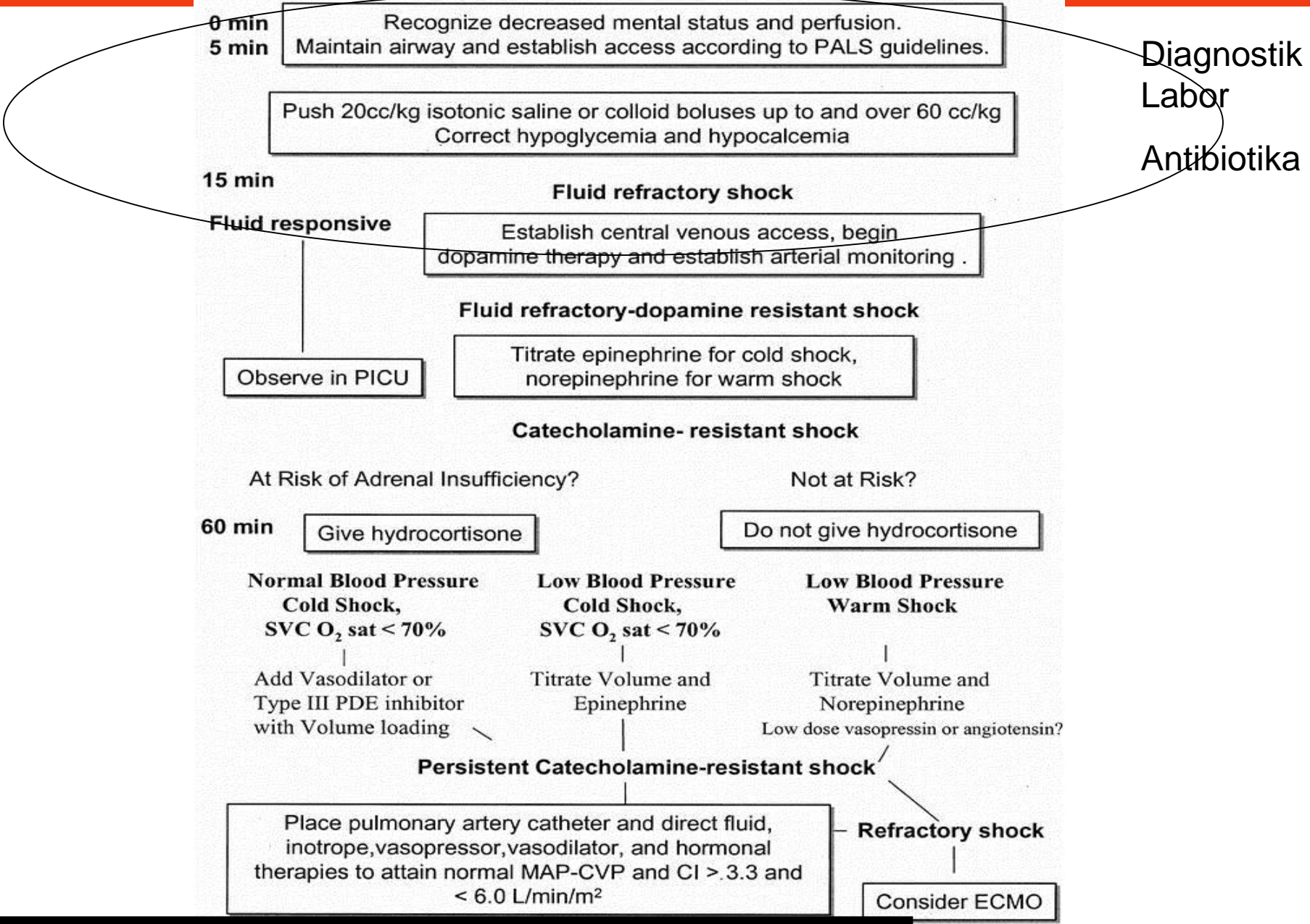
Guidelines for Management of Severe Sepsis and Septic Shock, 2012

Dellinger et al.

Intensive Care Med. 2013 39: 165-228

Pediatric Guidelines ab P. 199

Sepsis Leitlinien Deutschland Dezember 2015



Diagnostik
 Labor
 Antibiotika

Atemfrequenz

Atemarbeit

Tidalvolumen

Oxygenierung

Herzfrequenz

Hautfarbe

peripherer Puls

Rekapillarierungszeit

Bewußtsein

9

0

Stabilisierung und Rettungskette

S
S
S
S
A
B
C

Zugangswege

Großlumige periphere Verweilkanülen (Leiste)

Eventuell Knochenkanüle

Zentraler Venenkatheter (zahlreiche Lumen)

Arterielle Druckmessung

Sauerstoff über Maske oder CPAP/NIV-Equipment

Intubation

Anlage verbunden mit Blutkultur und Labor

Cave Narkose wegen Verlust des peripheren Widerstandes,
nur unter Katecholamingabe (ZVK-Leiste)

Warnung vor Etomidate bei Meningokokkeninfekt

Intraossärer Zugang Tibia proximal



Monitoring

Pulsoxymeter

EKG

Rekapillarierungszeit

Zentral venöse Sättigung

Blutgasmessung mit Laktat

Endexpiratorisches CO₂

Initiale Organparameter inkl. LDH und Myoglobin

Echokardiographie

Sonographie (Ergüsse)

Rö-Thorax

Neurologische Scores

**Infektparameter und Infektdiagnostik (Blutkultur,
Ergusspunktion)**

Eventuelle intraabdomineller Druck

5

Ziele

Normalisierung Herz- und Atemfrequenz
Altersentsprechender normaler arterieller Blutdruck
Normale Pulsqualität ohne Unterschied peri./zentral
Warme Extremitäten
Urinproduktion > 1ml/kg/h
Normaler cerebraler Status
Cardiac index 3,3-6 l/min
ZVS > 70 %
(Laktat Normwert) Aussage eingeschränkt
Rekap. < 2 sek.

Reduktion Sterblichkeit vom 39,2 auf 11,8 % $p=0,002$
De Oliveira et al, Int. Care. Med 2008 34: 1065-75

Fehlende Transportkapazität

Volumenmangel

Direkter Flüssigkeitsverlust

Erbrechen, Diarrhoe, Perspiratio

Relativer Verlust

Kapillarleck, Gefäßweitstellung

Ergüsse Körperhöhlen

Der Kreislauf bedarf in erster Linie eines fließenden Substrates

Initial ist der septische Schock ein Umverteilungsproblem

Frühe Volumentherapie

Volumen, Volumen, Volumen

Bis zu 60 ml/kg in den ersten 15 min (4,2 l bei Erwachs.)

Bei z. Bsp. Lebervergrößerung/RGs Gabe von Inotropika

Frühe Volumentherapie und Gabe von Vasopressoren in den ersten 6 Std.

Mittel: Isotone balancierte Kristalloide oder Kolloidale Lsg. , bei hämolytischer Anämie EK

6

Hilton et al, Crit Care 2012 1/16:302

Kreislaufinsuffizienz

Die Kreislaufinsuffizienz aufgrund einer **frühen myokardialen Problematik** stellt die höchsten differentialdiagnostischen- und therapeutischen Ansprüche bei der Behandlung des Kreislaufversagens

Die Echokardiographie ist hier absolut unverzichtbar, sowohl für die Diagnose als auch für den Verlauf

Vasopressoren/Inotropica

Anwendung nur im flüssigkeitsrefraktären Schock

Keine Verzögerung durch ZVK-Anlage

Der Wahl des Wirkstoffes hängt von der klinischen Manifestation ab

Noradrenalin allein ist selten

Firstline Empfehlungen sind Epinephrin oder

Dobutamin in Kombination mit Noradrenalin

Vasodilatoren Nitro/Milrinon sollen erwogen werden

Carcillo Crit. Care Med 2002 30/6 1365

Parker Crit. Care Med 2004 32/11 S591

Vasodilatoren wie Phosphodiesterasehemmer und Levosimendan

können bei kaltem Schock mit low output und nor. RR helfen

Vasopressin nur in Verbindung mit pos. Inotropika

Beatmung

Lungenschonende Beatmung mit Tidalvolumen von
6-8 ml/kg, hohem PEEP, Open Lung Manöver
Eventuell HFO

Dies kann erhöhten Volumenbedarf verursachen

Protein C und Steroide

Humanes Protein C kann bei Purpura fulminans erwogen werden

Wenige Daten mit guter Wirkung bei Purpura Fulminans

Hydrocortison nur im Katecholamin- und Volumenresistenten Schock oder bei Annahme und tatsächlicher Nebenniereninsuffizienz

Ca. 25% Kinder mit NNR-Insuffizienz

50 mg/qm/d, 2x1 mg/kg Hydrocortison

15

Antibiotikagabe

Gabe in der ersten Stunde nach Diagnosestellung

Bezug auf Alter und lokale Gegebenheiten

Fulminante Sepsis

Toxinbildner:

Staphylococcus aureus

Streptokokken

Meningokokken

Bacillus cereus

Pneumokokken

Bei Antibiotika Wahl berücksichtigen

Herdsanierung

Die frühe und aggressive Herdsanierung wird empfohlen

Deviceentfernung

Drainage eitriger Ergüsse

Debridement nekrotisierende Fasciitis

Abzessspaltung

Gabe von Blutprodukten

Im Schock und bei ZVS von $< 70\%$ Hb $> 10\text{g/dl}$ halten

Nach Stabilisierung Hb von 7g/dl

Multimodale Studie liegt zugrunde

FFP als Ausgleich bei Mangelzuständen

Extracorporale Membran Oxygenierung ECMO

45 Kinder mit MRSA Sepsis und ECMO

Pat. mit 1-4 Jahren Mortalität 30 %

Pat. mit 5-18 Jahren Mortalität 80 %

Creech Ped. Crit. Care. Med 2007, 8/3 231

ECMO als Rescue Therapie im refraktären septischen Schock

Carcillo Crit. Care. Med. 2002 30/6 1365

VV besser als VA ECMO, überleben in 68 %

Überleben besser in jungen Patienten

Skinner et al J Pediatric Surg 2012, 47(1) 63-67

Vorlaufzeit beachten

60

Blutglukosekontrolle

Ab einem BZ-Wert von > 180 mg/dl kann eine Insulintherapie durchgeführt werden

Da Gefahr von Hypoglykämien immer begleitet von Glukosegaben und engmaschiger Kontrolle

Diuretika und Dialyse

Nach Stabilisierung oder zur Vermeidung eines Volumenoverloads von $> 10\%$ Gabe von Diuretika oder Durchführung einer kontinuierliche Hämofiltration bzw. intermittierende Hämodialyse

Mobiles Sepsis-Notfall Team

Sehr erfahrenes Personal

Absolvierung von EPLS-Kursen

Ausgebildet im speziellen Sepsis Management

Große handwerkliche Fertigkeiten

Optimales transportables Equipment (ECMO)

Trainiert für Transporte

Ständige Einsatzbereitschaft

Zusammenfassung

Gerade Kleinkinder brauchen schnelle Hilfe

Die Therapiemöglichkeiten sind vielfältig

Die Umsetzung ist aus verschiedenen Gründen das größte Hindernis

Es gilt die Fort- und Weiterbildung und die Logistik dahingehend zu optimieren

Die Prognose von lebensbedrohlich kranken septischen Kindern ist excellent und läßt sich durch einfache Maßnahmen dramatisch verbessern