SFAR le CONGRÈS
du 23 au 25 Septembre 2021
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Choc septique chez l'enfant

Dr Estelle VERGNAUD

Réanimation Chirurgicale et Traumatologique Pédiatrique

Service d'Anesthésie Réanimation Pédiatrique et Obstétricale

Hôpital universitaire Necker Enfants Malades, Paris

Epidémiologie

Sepsis : 1ère cause de morbi-mortalité chez l'enfant

Incidence mondiale annuelle du sepsis
- 3 millions de cas néonataux / 1,2 millions chez l'enfant

4% patients <18 ans hospitalisés, 8% patients de soins intensifs

Mortalité : 4 à 50%
- Choc réfractaire, SDMV
- Dans les 48-72h

Fleischmann-Struzek C, Lancet Respir Med 2018
Schlapbach LJ, Intentive Care Med 2017
Weiss, Pediatr Crit Crae Med 2017

SFAR le CONGRÈS
du 23 au 25 Septembre 2021
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Particularités du choc septique pédiatrique : nouveau né et nourrisson

Hypovolémie caractéristique

- Réponse le plus souvent favorable au remplissage vasculaire (RV) agressif

Réserve cardiaque limitée

- Contractilité myocardique < Adulte
- FC basale déjà élevée
  - ✓Peu de réserve d'accélération : ! Remplissage diastolique !

↓ Débit cardiaque (DC) → vasoconstriction

- Hypotension artérielle tardive = Non nécessaire au diagnostic de choc
  - ✓Risque de défaillance myocardique

Mortalité associée au bas DC

- ≠ adulte : paralysie vasomotrice

Aneja, Minerva anestesiol 2011
Davis, Crit Care Med 2017

Critères cliniques et biologiques : variations physiologiques liés à l'âge

SRIS	≥2 des 4 critères suivants, dont une anomalie de T° ou de numération globulaire : - T° centrale ≥38.5°C ou <36°C - **Tachycardie ou bradycardie** - **FR >2 DS pour l'âge** ou nécessité de ventilation mécanique en dehors d'une maladie neuromusculaire ou d'AG - **Numération leucocytaire anormale pour l'âge** et/ou >10% de neutrophiles immatures
Sepsis	SIRS + infection prouvée ou suspectée
Sepsis sévère	Sepsis associé à une défaillance cardiovasculaire ou SDRA ou à 2 autres dysfonctions d'organes
Choc septique	Sepsis associé à une défaillance cardiovasculaire

Défaillance hémodynamique	Malgré remplissage ≥40 ml/kg en 60 minutes : - **PAS <5e percentile pour l'âge ou PAS <2DS en dessous de la norme pour l'âge** - Ou nécessité de vasopresseurs **qsp PAS normale pour l'âge** (Dopa >5 µg/kg/min ou Dobu ou Adré ou Noradré) - Ou 2 critères présents parmi les suivants : ▪ acidose métabolique, lactate artériel > 2N ▪ diurèse <0,5 ml/kg/h, TRC >5 sec, Δ température centrale/périphérique >3°C
Défaillance rénale	- **Créatininémie ≥2N pour l'âge** ou ↑ 50% par rapport créatininémie de base
Défaillance hépatique	- Bilirubinémie >4 mg/dl ou **ALAT ≥2N pour l'âge**
Défaillances respiratoire / neurologique / hématologique	

Goldstein, Pediatr Crit Care Med 2005

Guidelines for the acute medical management of severe traumatic brain injury in infants, children, and adolescents

Chapter 4. Resuscitation of blood pressure and oxygenation and prehospital brain-specific therapies for the severe pediatric traumatic brain injury patient

Pediatr Crit Care Med 2003 Vol. 4, No. 3 (Suppl.)

Définition de l' hypotension systémique chez l'enfant

- PAS <5e percentile pour l'age
- PAS <70 + (2 x age en années) mmHg
- Objectif PAS >90 + (2 x age en années) mmHg

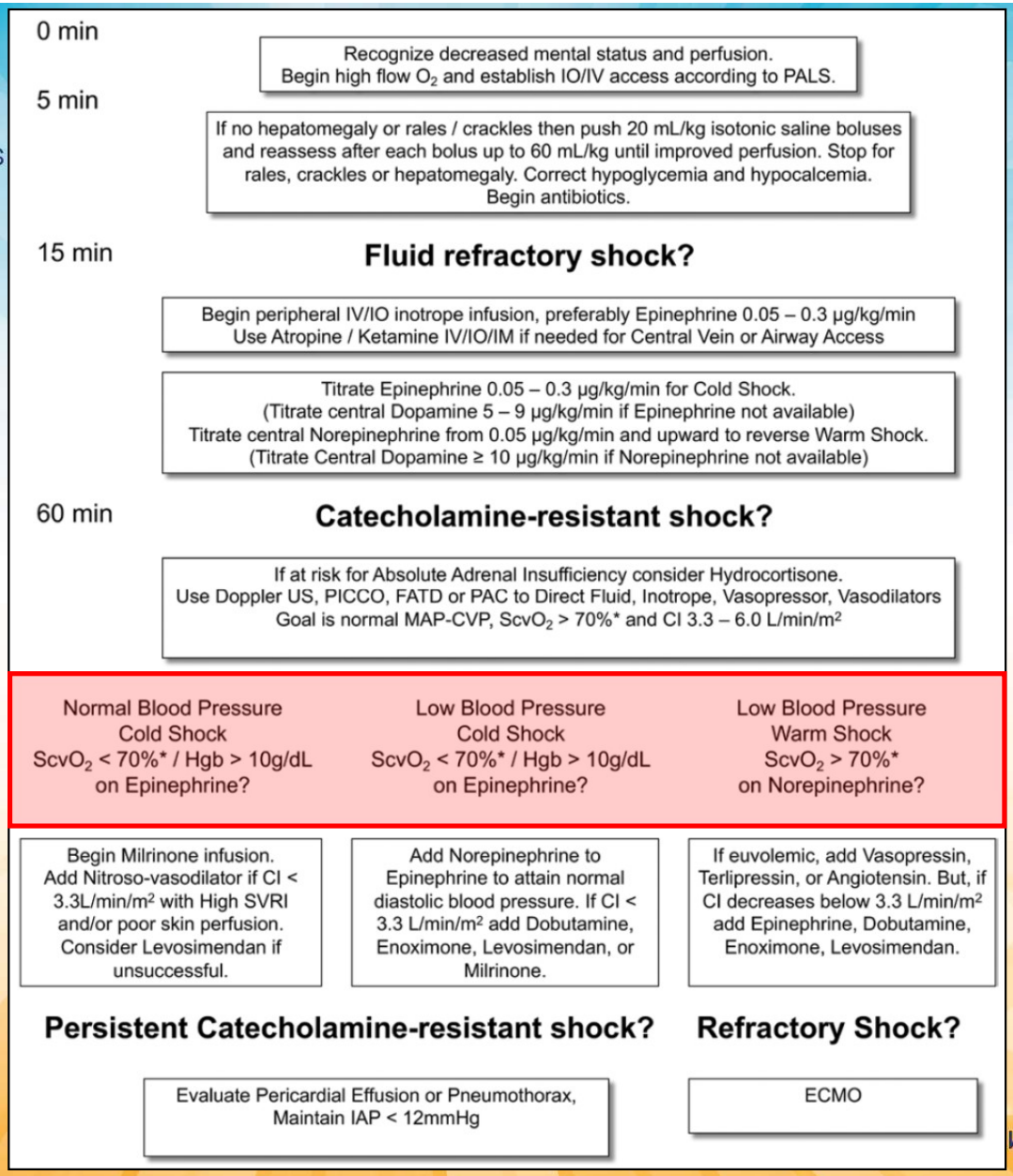
Analysis of the evidence for the lower limit of systolic and mean arterial pressure in children

Ikram U. Haque, MD, FAAP; Arno L. Zaritsky, MD, FAAP, FCCM

Définition de l' hypotension systémique chez l'enfant

- PAM <5e percentile pour l'age
- PAM <40 + (1.5 x age en années) mmHg

Pediatr Crit Care Med 2007 Vol. 8, No. 2



Davis AL, Crit Care Med 2017

Caractérisation du choc

Ranjit S, Pediatr Crit Care Med 2014

CONCLUSION:

Bedside echocardiography provided crucial information leading to the recognition of septic myocardial dysfunction and uncorrected hypovolemia that was not apparent on clinical assessment. With invasive blood pressure monitoring, echocardiography affords a simple noninvasive tool to determine the cause of low cardiac output and the physiological basis for adjustment of therapy in patients who remain in shock despite 40 mL/kg fluid.

Clinique vs ETT

	Control ($n=45$)	Study ($n=45$)	p
Shock reversed *n* (%)	30 (66.7%)	40 (88.9%)	$^{FE}p=0.011$[e]
Shock reversal time[a] (hours from admission)	108 (30–240)	78 (24–192)	$^{U}p=0.010$[e]
Resuscitation time[a,b] (hours from admission)	24(6–72)	6 (6–32)	$^{U}p\leq 0.001$[e]
PELOD day 1[c]	22.8 ± 12.9	25.0 ± 16.0	$^{t}p=0.488$
PELOD day 2[c]	22.5 ± 15.8	20.2 ± 15.4[d]	$^{t}p=0.497$
PELOD day 3[c]	21.9 ± 17.7	14.8 ± 17.9 [d]	$^{t}p=0.050$[e]
PICU duration among survivors[b] (days)	14.2 ± 10.4	8.1 ± 2.8	$^{t}p=0.005$[e]
Fate *n* (%)			
Survived	28 (62.2%)	32 (71.1%)	$^{FE}p=0.371$
Deceased	17 (37.8%)	13 (28.9%)	
Due to unresolved shock	15 (88.2%)	5 (38.5%)	$^{FE}p=0.006$[e]
Others causes	2 (11.8%)	8 (61.5%)	

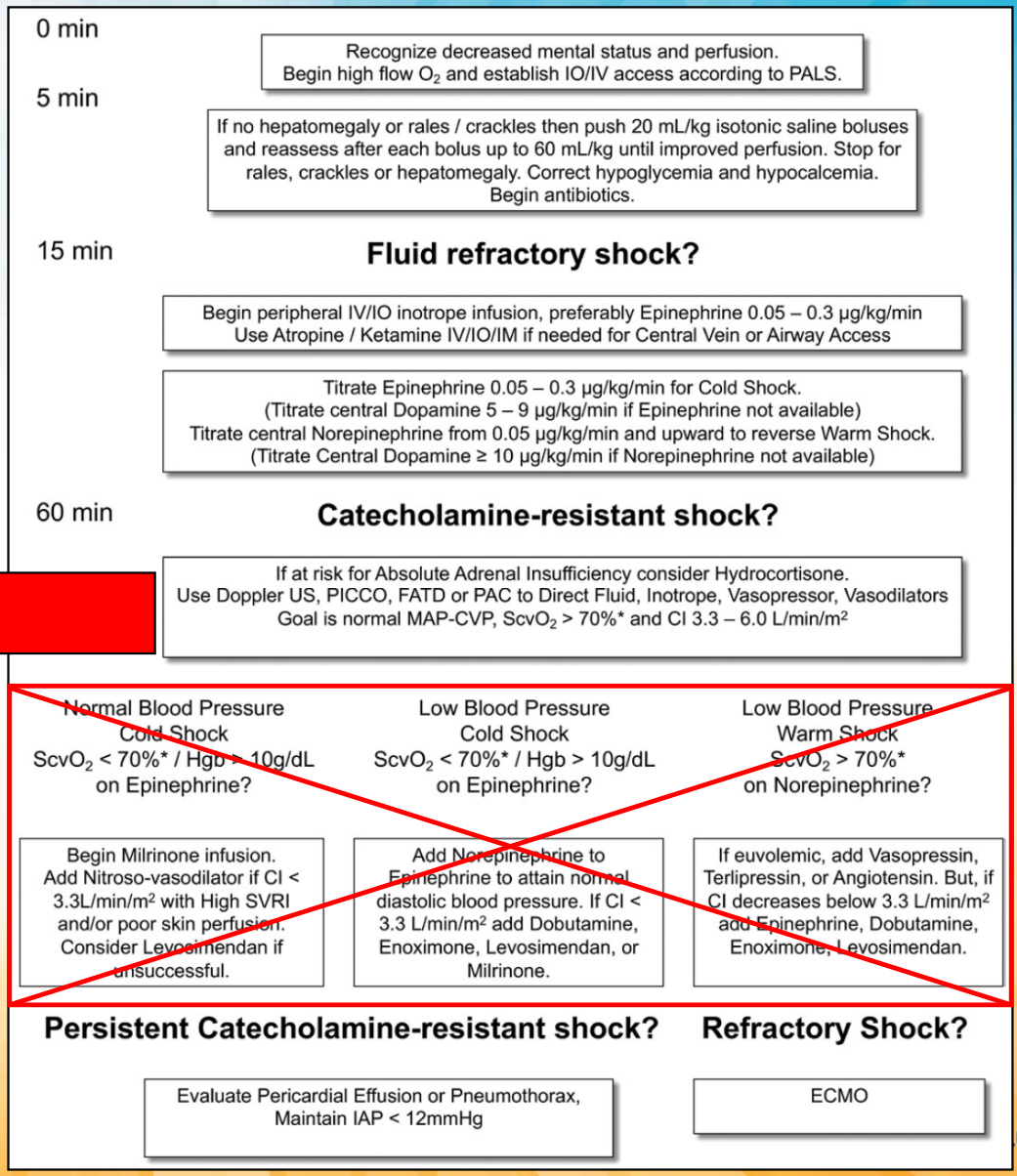
El-Nawawy, J Pediatr 2018

SFAR le CONGRÈS
du 23 au 25 Septembre 2021
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Monitorage hémodynamique avancé +++

- Débit et index cardiaque
- Résistances vasculaires périphériques
- Volémie
- Personnaliser la réanimation
  - Amines, remplissage…

Weiss SL, Pediatr Crit Care Med 2020



SFAR le CONGRÈS
du 23 au 25 Septembre 2021
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Procalcitonine (PCT), Lactates

PCT

Relative spécificité pour les infections bactériennes

- Élevée si bactériémie
  Han YY, Pediatr Crit Care 2003
- Performance diagnostique >CRP et GB
- Performance réduite si infection localisée
  Lautz AJ, J Pediatr 2016
- Élévation possible dans d'autres contextes
  Poddar B, J Crit Care 2016

Sévérité

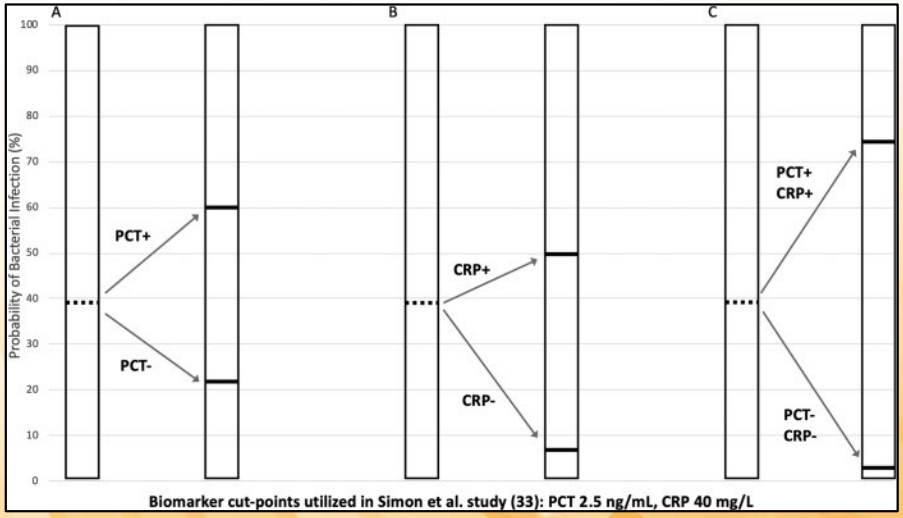
- PCT ↑ si sepsis avec choc, dysfonction d'organes
  Lautz AJ, J Pediatr 2016

Pronostic

- Plus élevée chez les décédés
- Evolution > valeur isolée
  Hatherill M, Crit Care Med 2016

Lactate

- **Association taux élevé et mauvais pronostic**
  Scott HF, JAMA Pediatr 2017
- Seuil à déterminer
  Weiss, Pediatr Crit Care 2020
- Lactate >2 mM à l'admission = facteur indépendant de mortalité
  Schlapbach LJ, Intensive Care Med 2017



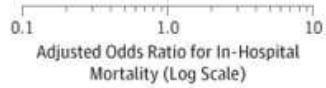
Downes KJ, J Clin Microbiol 2020

Intérêt des protocoles de prise en charge

Organ Failure Free Day 2	OR (adjusted)	p	95% CI
ED sepsis protocol	4.23	0.002	1.7, 10.4
Sex	1.23	0.59	0.6,2.6
Central line	0.95	0.98	0.3, 2.8
PIM-2 score	0.61	<0.005	0.5, 0.8
Any comorbidity	0.92	0.79	0.4, 1.9
Antibiotics < 120 min	0.93	0.9	0.4, 2.2
Bolus < 120 min	3.1	0.04	1.1, 8.8

Balamuth, Pediatr Crit Care 2016

Model	Total Deaths/Total No. (%)		Risk-Adjusted In-Hospital Mortality, % (95% CI)		Risk Difference From Adjusted Model, % (95% CI)	Adjusted Odds Ratio for In-Hospital Mortality (95% CI)	In-Hospital Death Less Likely	In-Hospital Death More Likely
	Completed Within 1 h	Not Completed Within 1 h	Completed Within 1 h	Not Completed Within 1 h				
Completion of the entire 1 h bundle within 1 h	22/294 (7.5)	17/885 (13.2)	8.7 (5.4-12.0)	12.7 (10.5-14.7)	4.0 (0.9 to 7.0)	0.59 (0.38-0.93)		
Antibiotics administered within 1 h	89/798 (11.2)	50/381 (13.1)	11.1 (9.1-13.1)	13.2 (9.7-16.6)	2.1 (-1.1 to 5.2)	0.78 (0.55-1.12)		
Blood cultures prior to antibiotics completed within 1 h	71/740 (9.6)	68/439 (15.5)	10.7 (8.3-13.0)	13.3 (10.5-16.0)	2.6 (-0.5 to 5.7)	0.73 (0.51-1.06)		
Intravenous fluid bolus completed within 1 h	59/548 (10.8)	80/631 (12.7)	11.2 (8.3-14.1)	12.3 (9.6-15.0)	1.1 (-2.6 to 4.8)	0.88 (0.56-1.37)		



Evans, JAMA 2018

SFAR le CONGRÈS
du 23 au 25 Septembre 2021
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Stratégie de prise en charge

Bundle «Diagnostic» 15 min

- Dépistage : signes vitaux et cliniques, facteurs de risque
- Évaluation clinique médicale rapide dans les 15 min
- Initier le Bundle « réanimation » **dans les 15 min** après confirmation diagnostique

Bundle «Réanimation» GOLDEN HOUR

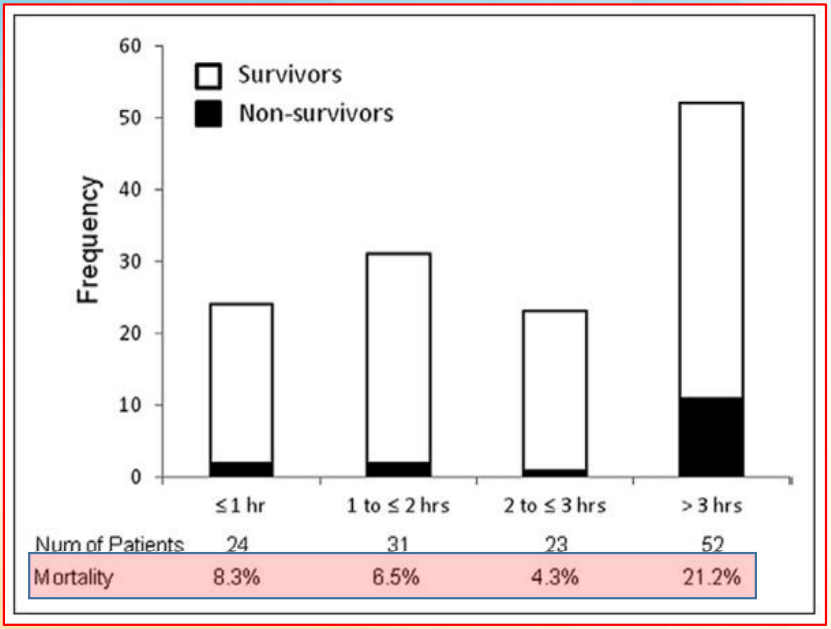
- Oxygène, OHD, VNI, IOT/VM
- Accès veineux ou intraosseux (IO)
- Remplissage vasculaire **dans les 30 min**
- Antibiothérapie empirique à large spectre
- Prélèvements microbiologiques sans retarder l'antibiothérapie
- Vasopresseurs +/- inotropes sur VVP ou IO ou KTC
- Dosage lactate sanguin

Bundle «Stabilisation» ≥Golden hour

- Réanimation personnalisée
- Monitorage multimodal pour guider la réanimation
- Adaptation de l'antibiothérapie
- Contrôle de la porte d'entrée

Davis, Crit Care Med 2017
Ames, Crit Care 2018

Antibiothérapie, porte d'entrée



Weiss, Crit Care Med 2014

Outcome Measurements	All Patients, *n* = 3,663	Patients Not Requiring Source Control, *n* = 2,490	Patients Requiring Source Control, *n* = 1,173	*p*
Duration of mechanical ventilation, d, mean (SD)	6.88 (13.2)	6.78 (13.0)	7.11 (13.6)	0.480
Duration of vasopressors, d, mean (SD)	4.26 (7.2)	4.01 (6.6)	4.8 (8.4)	0.002
ICU stay, d, mean (SD)	11.8 (15.4)	11.6 (15.03)	12.3 (16.02)	0.202
Hospital stay, d, mean (SD)	29.04 (28.6)	27.4 (27.8)	32.5 (30.1)	< 0.001
Mortality, *n* (%)				
ICU	875 (23.9)	626 (25.1)	249 (21.2)	0.010
Hospital	1,088 (29.7)	756 (30.4)	332 (28.3)	0.203

Martinez, Crit Care Med 2017

- **Antibiothérapie SSC 2020 :**
  - Dans l'heure si choc septique
  - Dans les 3h si dysfonction d'organe

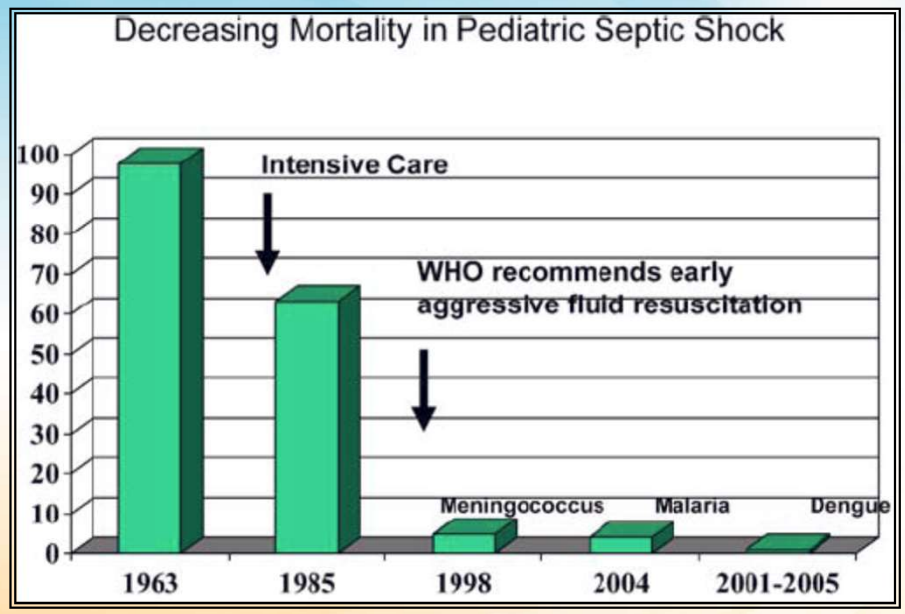
  Weiss Pediatr Crit Care Med 2020

Traitement de la porte d'entrée :

- Idéalement dans les 6 à 12h

Rhodes, Intensive Care Med 2017

Remplissage vasculaire, transfusion



Carcillo, Intensive Care Med 2006

- CGR si Hb <7 g/dl chez le patient stable
- Pas de CPA prophylactique si thrombopénie sans hémorragie

Weiss, Pediatr Crit Care 2020

Remplissage vasculaire

- Titration selon :
  - Etat hémodynamique
  - Surcharge liquidienne
- Bolus de 10 à 20 ml/kg
- Au cours de la 1ère h
  - 40 à 60 ml/kg selon présence ou non de soins critiques
- Cristalloïdes +++
  - Solutions balancées > NaCl 9‰ à priori
- HEA contre-indiqués

Weiss, Pediatr Crit Care 2020

Vasopresseurs

Etudes	Patients	Résultats
Ventura, Crit Care Med 2015	> 1 mois	Adrénaline > dopamine
Ramaswamy, Pediatr Crit Care Med 2016	> 3 mois	Adrénaline > dopamine
Baske K, Eur J Pediatr 2018	≤ 35 SA	Adrénaline = dopamine
Lingling, Ital J Pediatr 2020 (méta)	Néonat + pédiatrie	Adrénaline = dopamine

- Adrénaline et noradrénaline > dopamine (néonatalogie ?)
- Vasopresseur de 1ère intention : Noradrénaline ou Adrénaline ?
- Choc réfractaire au remplissage :
  - Après 40-60 ml/kg ou avant si surcharge liquidienne
- Possible sur VVP ou intraosseuse
- Vasopressine et **hydrocortisone** possibles si fortes doses de catécholamines
- Inodilatateurs : place à définir si persistance dysfonction myocardique

Weiss, Pediatr Crit Care 2020

Oxygénation

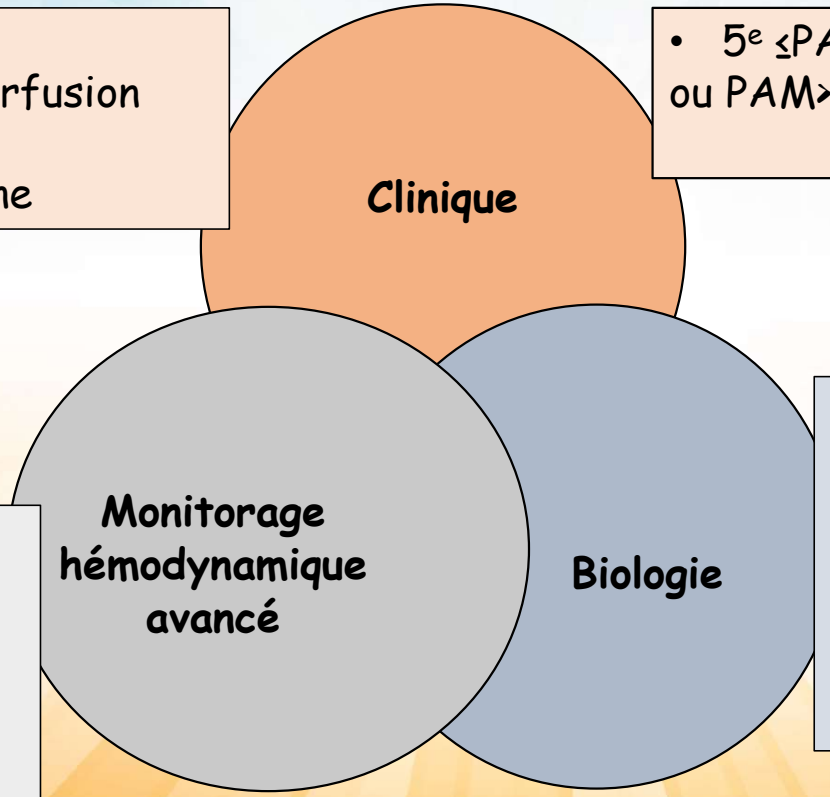
- 02 dès le diagnostic +++
- Choc septique réfractaire au remplissage + catécholamines sans insuffisance respiratoire
  - ➢ IOT + VM : pas d'étude, pas de recommandation ⇔ avis d'experts
- SDRA lié au sepsis sans indication claire d'IOT
  - ➢ Essai VNI si répondeurs à la réanimation initiale
  - ➢ Absence de dysfonction persistante autre
  - ➢ Nécessité d'études VNI vs IOT

Weiss, Pediatr Crit Care 2020

SFAR le CONGRÈS
du 23 au 25 Septembre 2021
PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Monitorage

Signes cliniques
- Marqueurs d'hypoperfusion tissulaire
- Surcharge liquidienne



- $5^e \leq PAM \leq 50^e$ percentile pour âge ou $PAM > 50^e$ percentile pour âge

SSC 2020

- Profil hémodynamique : hypovolémique, cardiogénique, obstructif, distributif
- Réanimation personnalisée
- Adaptation dynamique

- Dosages des ATB : sang ± site d'action (ex : LCR)
- Biomarqueurs
  - Sepsis : PCT (CRP)
  - Hypoperfusion
    - Lactates
    - ScvO2

Monitorage biologique

PCT

Early Goal Directed Therapy

- Amélioration du pronostic grâce à des algorithmes
  - Avec objectifs de ScvO2 >70% De Oliveira CF, Intenive Care Med 2008
    Sankar J, Pediatr Crita Care Med 2014
  - Avec objectif de lactate
    Jansen TC, Am J Respir Crit Care Med 2010
  - Pas de différence si objectif de lactate vs ScvO2
    Jones AE, JAMA 2010

Scott HF, J Pediatr 2016

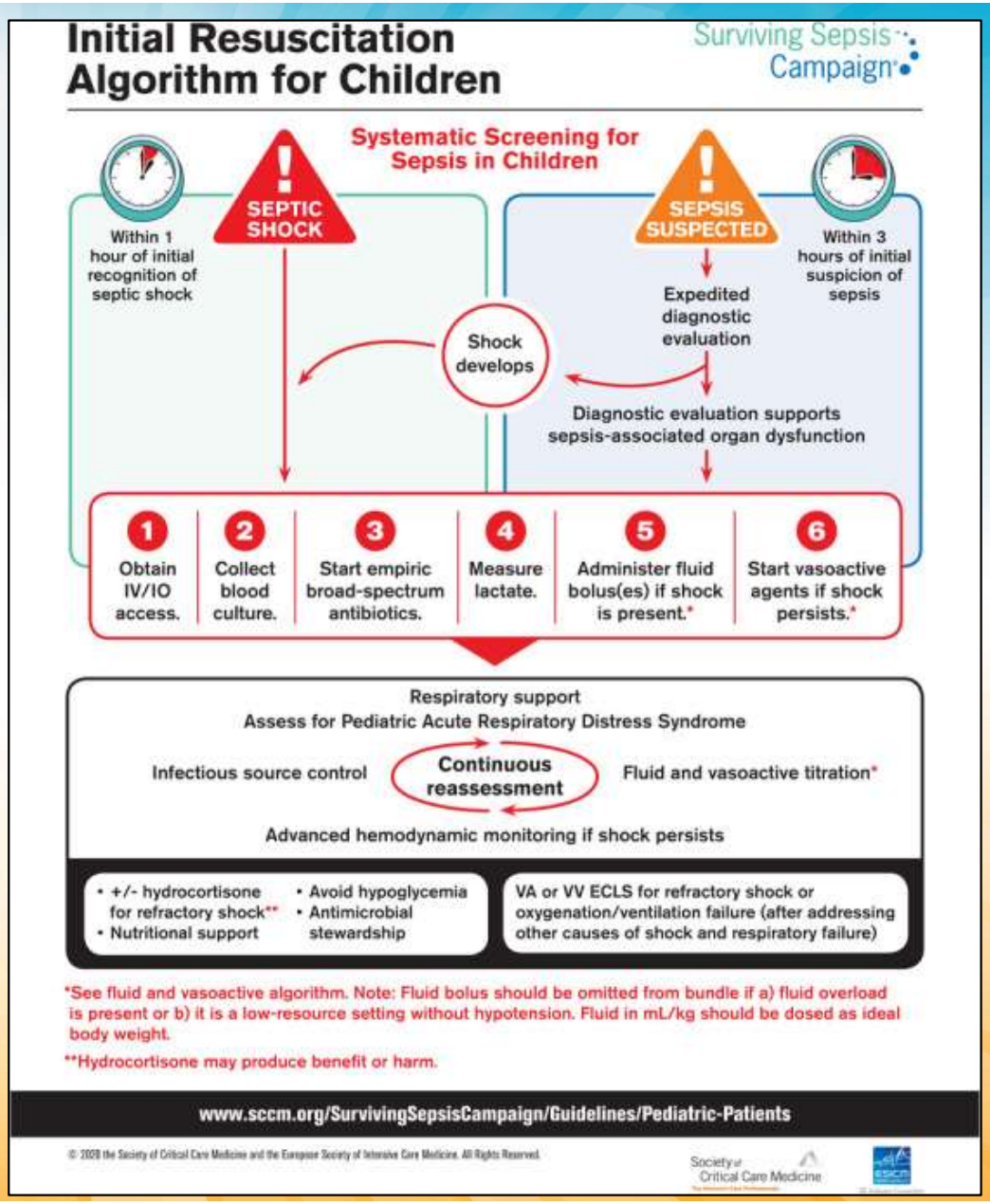
Conclusion

- Sepsis : 1ère cause de morbi-mortalité chez l'enfant
- Pronostic fortement lié à :
  - Rapidité du diagnostic
    - ✓ Intérêt d'outil de dépistage pour identifier les patients à risque de choc septique, y compris au niveau de chaque institution
  - Rapidité de la prise en charge thérapeutique
    - ✓ Intérêt d'algorithmes de prise en charge
- Monitorage multimodal
- Réanimation personnalisée et adaptée à la physiopathologie

Algorithme de la **Sepsis Surviving Campaign 2020** pour la réanimation initiale des enfants suspects de sepsis

- ECLS : extracorporeal life support
- IO : intraosseuse
- IV : intraveineux
- VA : artério-veineux
- VV : veino-veineux

Cruz AT, J Am Coll Emerg Physicians Open 2020



SFAR le CONGRÈS

du 23 au 25 Septembre 2021

PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF

Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française





Report des dates

INFORMATIONS & INSCRIPTIONS SUR
www.e-adarpef.fr

25 & 26 MARS 2022
MONTPELLIER
Le Corum







Avec le soutien de

La Région Occitanie Pyrénées · Méditerranée

montpellier méditerranée métropole

Renseignements : COMM Santé
Tél. 05 57 97 19 19 - info@comm-sante.com

© COMM Santé - Photos : OT Montpellier - Marc Ginot • Fotolia.

WWW.SFAR-LECONGRES.COM