SCAP

Situations Critiques en Anesthésie Pédiatrique

Dr F Veyckemans
Dr N Bourdaud (Lyon)

D'après « Pedicrisis »
Society for Pediatric Anesthesia

- Arrêt cardiaque ---------- 2-8
- Brady/tachycardie ---------- 9-13
- Embolie gazeuse ---------- 14-15
- Anaphylaxie ---------- 16-17
- Bronchospasme ----------18
- Laryngospasme ----------19-20
- Inhalation bronchique ---------- 21
- Hypoxie ---------- 22-23
- Intubation difficile ---------- 24-26
- Feu (trachée, Salle d'op) ---------- 27-28
- Hyperkaliémie ----------29-30
- Hypertension/hypotension ---------- 31-33
- Ischémie myocardique ---------- 34
- Hypertension pulmonaire ---------- 35-36
- Hyperthermie maligne ---------- 37
- Hémorragie massive ---------- 38
- Toxicité des anesthésique locaux ---------- 39
- Trauma crânien ---------- 40
- Damage control pédiatrique ---------- 41-42

Fiche suivante
Fiche précédente
Retour à l'index

Arrêt cardiaque au bloc opératoire

- Diagnostic :
  - ECG plat ou TV/FV
  - Absence de pouls
  - Hypocapnie

- *Déclencher **CHRONO** / Appel à L'**AIDE** / **STOPPER** la chirurgie*

  - MCE
  - Ventilation
  - Médicaments
  - Défibrillation
  - Rechercher les causes réversibles

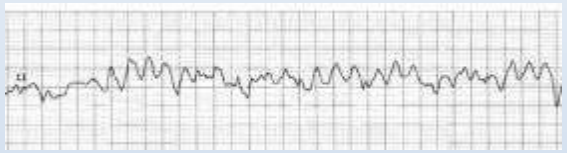
- ventilation sans interrompre compressions ou compression/ventilation rapport 15:2
- compression 100-120/min

  = **fréquence ventilatoire lente 10 à 20/min** **FiO_2 1**

  (⇧ retour veineux) But: $EtCO_2$ > 10-15 mmHg
- Pouls palpable? **ECG: quel rythme?**
- dès que retour à circulation spontanée :titrer FiO_2 pour SpO_2 94-98% (100% O_2 en cas de ventricule unique ou d'hypertension pulmonaire)

Arrêt cardiaque au bloc opératoire

Advance Life Support

FV 

TV 

* Rythme défibrillable

Fibrillation Ventriculaire
Tachycardie Ventriculaire sans pouls
Tachycardie à complexes larges

→ 1) MCE
2) défibrillation
3) adré 10µg/kg après 3è choc

Tach supraV mal supportée → Adénosine ou défibrillation
Adénosine: 0,1 mg/kg très rapidement

défibrillation : palettes pédiatriques si < 10 kg position antéro-postérieure
- 4 J/kg jusqu'à 10 J/kg
- 0,5 à 1 J/kg si T supraVent

Arrêt cardiaque au bloc opératoire

Advance Life Support

* Rythme non-défibrillable

Asystolie
Activité électrique sans pouls
Brady extrême

} 1) MCE
2) adré 10 µg/kg
3) atropine ?

- si TSV ou TV réfractaire:

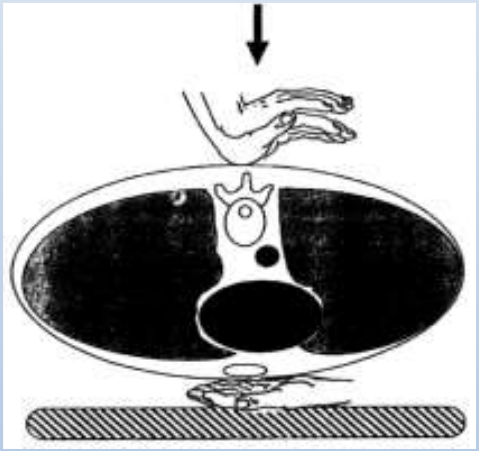
Amiodarone 5 mg/kg jusqu'à 15 mg/kg max 300 mg/dose. Prolonge QT !

ou **Lidocaïne** 1mg/g IVD

Arrêt cardiaque au bloc opératoire

Particularité : MCE en Décubitus Ventral

Enfants, adolescents



Pas d'incision médiane : comprimer la colonne entre le talon de la main et la 2ème main en-dessous



Incision médiane: comprimer avec le talon de la main sur chaque omoplate

Nouveau-né, nourrisson

Pouces médians
si incision médiane : pouces latéraux



Arrêt cardiaque au bloc opératoire

Causes réversibles : 6H et 6T (+2)

6 H Hypoxie
Hypovolémie
Hyper - Hypokaliémie
H ions (acidose)
Hypothermie
Hypertension intracrânienne

+ 2 Hyperthermie maligne
Hypervagotonie

6T pneumoThorax sous tension
Tamponnade
(Thrombo) embolie
Toxines : surdosage, allergie, AL
Trauma
Thrombose coronaire

+ 2 hyperTension pulmonaire
QT long

Arrêt cardiaque : algorithme

D'après European Resuscitation Council (ERC) 2021

Réanimation de Base (RCP):
5 ventilations initiales puis alternance MCE/ventilation (15:2)
Moniteur/défibrillateur
Limiter les interruptions

Vérifier le rythme cardiaque

Indications de CEC :
TV/FV

CEC : 4 J/kg

Reprendre immédiatement RCP pour 2 min
Adrénaline 10µg/kg/ 3-5 min
Limiter les interruptions
Amiodarone au 3ème et 5ème cycle

Retour à un rythme cardiaque spontané :
Vérifier le pouls

Traitements post ACR:
Contrôler oxygénation/ventilation
Traiter causes favorisantes
Investigations
Contrôle de la température

Pas d'indication de CEC :
Asystolie/Activité électrique sans pouls/Bradycardie extrême

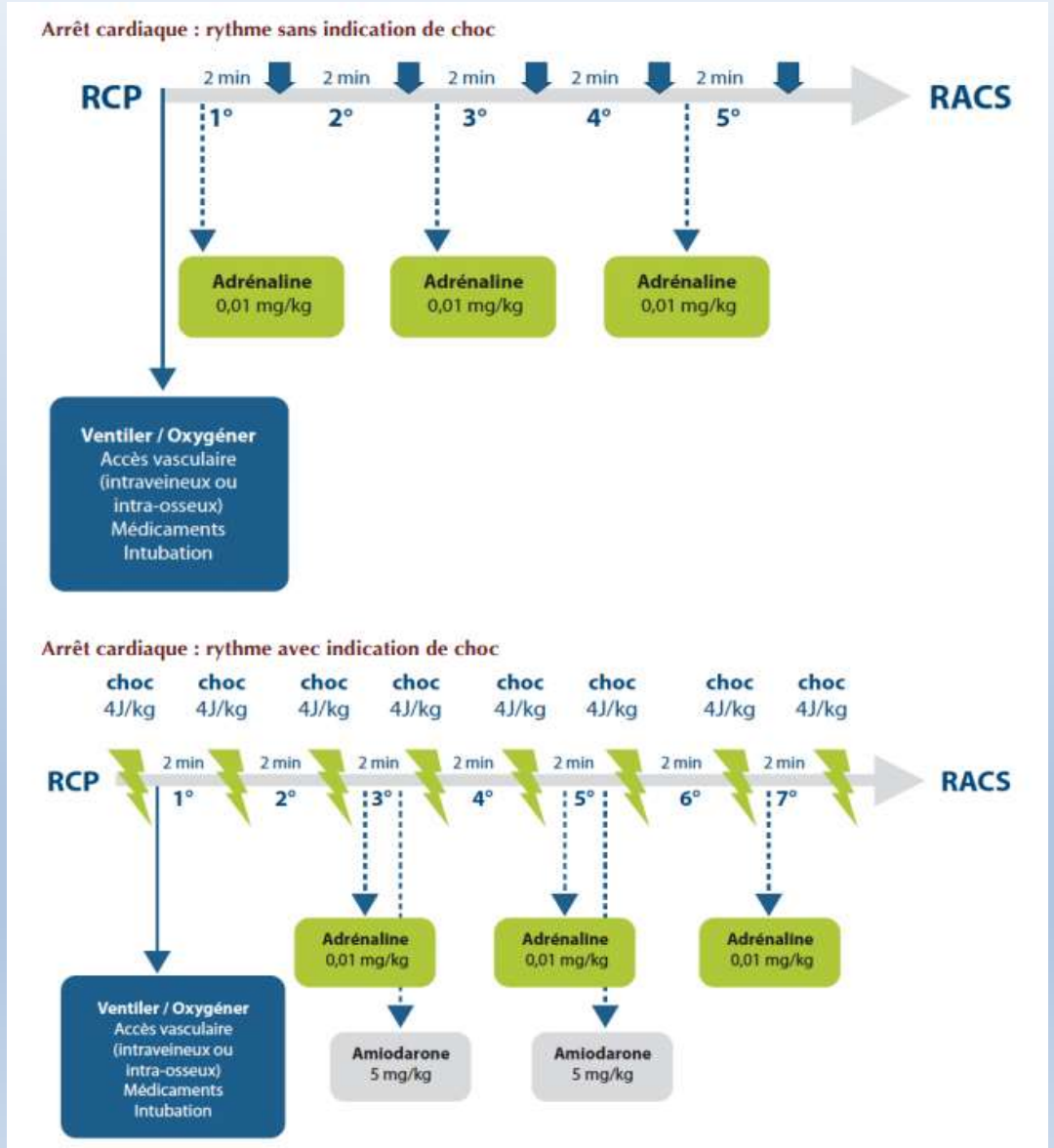
Reprendre immédiatement RCP pour 2 min
Adrénaline 10µg/kg / 3-5 min
Limiter les interruptions

Pendant RCP :
Vérifier qualité de MCE (Rythme, profondeur dépression thoracique)
Oxygène
Accès veineux (IV/IO)
Envisager intubation, capnographe
MCE continu si intubé
Traiter cause réversible

Causes réversibles :
Hypoxie
Hypovolémie
Hypo/hyper Kaliémie
Hypothermie
Thrombose
Pneumothorax
Tamponnade
Cause toxique

Arrêt cardiaque : algorithme

D'après European Resuscitation Council (ERC) 2021





Bradycardie

Age	Fréquence cardiaque
< 30 jours 30 jours < 1 an > 1 an	< 100/min < 80/min < 60/min

- Vérifier le pouls

  si faible ou absent : danger

  = bradycardie instable ⇨ fiche

  si palpable et TA OK: chercher cause

  (pex: rémifentanil, analgésie insuffisante, chirurgie etc)

- Vérifier l'absence d'hypoxie

  = cause + fréquente de bradycardie chez l'enfant

  – Vérifier l'oxygénation correcte, administrer O_2 100%

  - Si hypoxie persiste, cf fiche « hypoxie »

- Regarder l'ECG: rythme? Onde P ?

- Cesser la stimulation chirurgicale : effet vagal ? Analgésie insuffisante?

  Si laparoscopie, cesser l'insufflation

Bradycardie : INSTABLE

Bradycardie +/- bloc de branche, hypotendu avec pouls

- Envisager :
  - Atropine : 10 – 20 µg/kg IV si étiologie vagale
  - Adrénaline : 2 - 10 µg/kg IV
  - Massage cardiaque si ↓ pouls
  - Stimulation externe (BAV) voir fiche
- Rechercher une cause médicamenteuse :
  - Intoxication aux β-bloquants : glucagon 50µg/kg IV puis 70 µg/kg/h IVSE
  - Intoxication aux inhibiteurs calciques : $CaCl_2$ 10-20 mg/kg IV ou gluconate Ca 50 mg/kg ensuite glucagon si calcium inefficace
- **Si Activité Electrique Sans Pouls (AESP) : débuter massage cardiaque.** **Cf fiche « Arrêt cardiaque »**

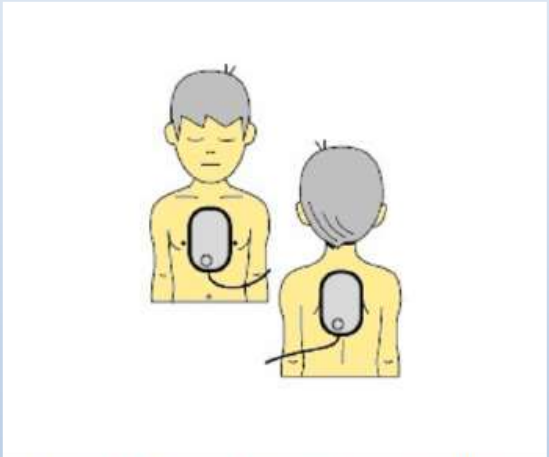
Stimulation cardiaque externe

- Placer électrodes ECG et électrodes d'entraînement sur le thorax
- Régler défibrillateur sur stimulation
- Déterminer la fréquence désirée
- Régler l'intensité de sortie (mA)

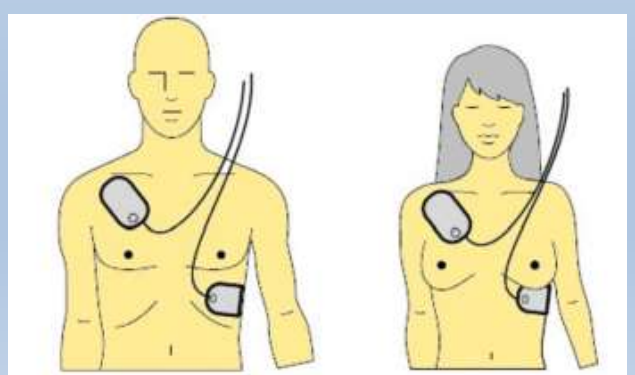
  jusqu'à obtenir une capture :
  - QRS élargi et onde T (v normale: 65-100 mA)
- Régler l'intensité finale :

  = 10 mA de plus que seuil de stimulation
- Vérifier présence d'un pouls périphérique

  pendant la stimulation



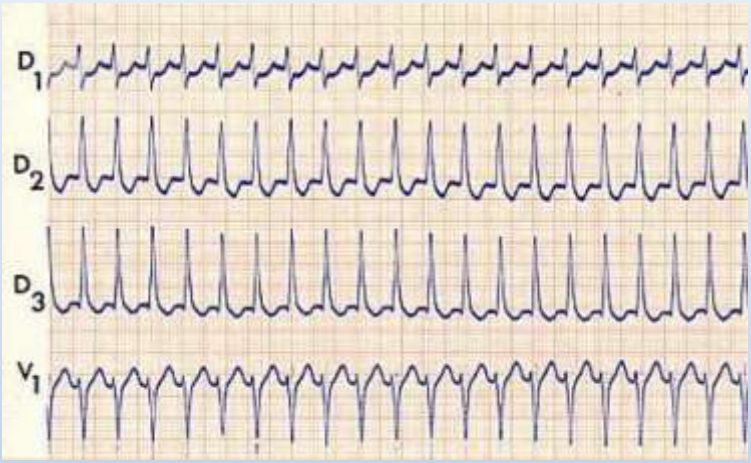
Où placer les électrodes sur les nourrissons ou les enfants de moins de 25kg ou 8 ans.
Source: Philips Medical Systems



Où placer les électrodes sur des adultes et des enfants de plus de 25 kg ou 8 ans.
Source: Philips Medical Systems

Tachycardie

- **Diagnostic :**
  - TS : QRS fins, onde p avant chaque QRS
  - TSV : QRS fins, aucune onde p, ou onde p dissociée du QRS
  - TV : QRS larges, polymorphique ou monomorphique



- **Traitement :**
  - Sans pouls: débuter RCR, cf fiche « ACR, TV/FV »
  - Avec pouls:
    - Complexes QRS fins
      - ✓ Manoeuvres vagales : Glace au visage, Valsalva, massage carotidien
      - ✓ Adenosine 0.1mg/kg iv rapidement puis 0.2 mg/kg après 60 sec (1ère dose max 6mg, 2e dose max 12mg)
    - Complexes larges
      - ✓ Cardioversion synchrone 0.5-1 joules/kg
      - ✓ Amiodarone 5 mg/kg IV bolus en 20-60 minutes,
      - ✓ *Ou* Lidocaine 1 mg/kg IV bolus

Vérifier les H et T	
Hypovolémie	pneumo**T**horax sous tension
Hypoxémie	**T**amponnade
Hydrogène (acidose)	**T**hrombose
Hyperkaliémie	**T**oxine
Hypoglycémie	**T**rauma
Hypothermie	

TV, complexes larges, irrégulier	TSV, tachyarrythmie avec pouls
Biphasique 2 J/kg, puis 4 J/kg pour chaque choc suivant	Cardioversion synchrone, 0.5-1 J/kg, puis 2 J/kg pour chaque choc suivant

Tachycardie

ADENOSINE (Krenosin® 6mg/2ml)

- Injection IV ou IO très rapide [½ dose si KTC !]
- site d'injection le + proximal possible
- robinet 3 voies + flush NaCl 0,9%
- 1ère dose: 0,1 mg/kg
- si échec: <u>après 60 sec</u> 0,2 mg/kg
- max: 0,3 mg/kg

5-10 ml NaCl



patient

adénosine

Dilution :
< 10 kg : 1 amp + 18 ml NaCl 0,9% soit 0,3 mg/ml
11-20 kg: 2 amp + 16 ml NaCl 0,9% soit 0,6 mg/ml
> 21 kg: 4 amp + 12 ml NaCl 0,9% soit 1,2 mg/ml

Embolie gazeuse

↓PEtCO2,↓SpO2,↓TA

Bruit de rouet à l'auscultation

BUT : Restaurer une SpO_2 normale, la stabilité hémodynamique, et arrêter l'entrée d'air

- Avertir le chirurgien
- Administrer 100% d'O_2 et appeler à l'aide.
- STOP N_2O et alléger l'anesthésie (! awareness)
- Trouver le point d'entrée de l'air et l'interrompre :
  - Inonder la plaie avec du NaCl à 0,9%
  - Vérifier les perfusions veineuses : air dans les tubulures ?
  - Fermer les sources de gaz pressurisé (laparoscope, endoscope)
  - Abaisser le site chirurgical plus bas que le niveau du cœur (si possible)
  - En cas de chirurgie au niveau crâniofacial : comprimer les veines jugulaires de façon intermittente ou réaliser une manœuvre de Valsalva en ventilation manuelle (?)

Chirurgie crâniofaciale
Laparoscopie
Perfusion mal purgée
Chirurgie rachis

Embolie gazeuse

Réanimation hémodynamique

- Massage cardiaque externe : but = briser la bulle d'air présente dans la chambre de chasse du VD, même s'il n'y a pas d'arrêt cardiaque
- Prise en charge de l'arrêt cardiaque selon APLS:

  HTAP probable + ischémie VD si hypotension systémique

  Inutile de mettre le patient en décubitus latéral gauche
- Si KT central en place : essayer d'aspirer l'air (rarement +)
- échocardiographie trans-oesophagienne (confirme le diagnostic et évalue la réponse au traitement)

Eventuellement : séance de caisson hyperbare si une embolie gazeuse paradoxale (cérébrale) est soupçonnée

Admission en réanimation

Réaction anaphylactique

Rash cutané ⇨ bronchospasme
⇨ hypotension ⇨ choc

Causes :
Antibiotique
Curare
Latex
Gélatine

- Appel à l'aide.
- Interrompre l'administration de l'agent suspecté
- Si le latex est suspecté, changer les gants chirurgicaux

- Si rash cutané + autre signe : administrer 100% d'O_2
- Vérifier ventilation (auscultation, P_{insp}) et oxygénation (SpO_2)

1- administrer rapidement **cristalloïdes** 10-30 ml/kg IV

2- **adrénaline** : pour la TA et ↓libération de médiateurs

- Grade 2 : 1 µg/kg
- Grade 3 : 5 µg/kg
- Grade 4 : 10 µg/kg
- Puis adrénaline ivse 0,02 à 0,2 µg/kg/min si objectifs tensionnels non atteints

Réaction anaphylactique

- Si bronchospasme :
  - **β_2-agoniste (Salbutamol)** : en chambre d'inhalation (50 µg/kg, max 10 bouffées)

  Si pas de chambre d'inhalation, inhalations via la sonde d'intubation
  - **Adrénaline** iv si hypotension
  - Salutamol 5 µg/kg ivl 10' puis ivse 1 µg/kg/min



- méthylprednisolone (Solupred® 2 mg/kg IV, max 100 mg) :
  n'est pas un traitement de première ligne, mais le délai d'action est assez long et une administration précoce permet d'anticiper le début des effets
- *Si ACR réfractaire : envisager ECMO/ECLS*

- Bilan :
  - T0 (dès que possible) : Dosage **histamine** (tube EDTA) et **tryptase et IgE spécifiques** (tube sec)
  - T+2 : Dosage **tryptase**
  - T+24 : Dosage **tryptase**
- Tests par allergologue spécialisé 4 à 6 semaines plus tard

Bronchospasme

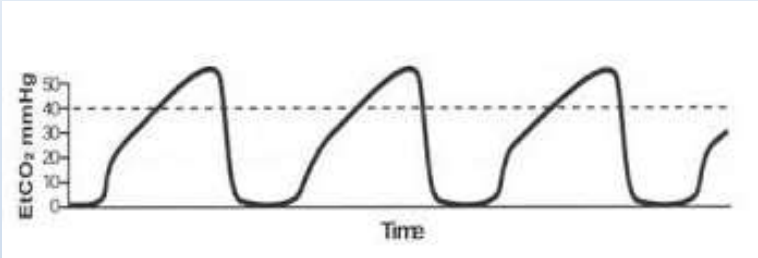
Diagnostic :

↗ pression inspiratoire

Auscultation :

wheezing ⇨ silence 💣

$EtCO_2$ ascendant



Causes :

- infection active ou récente des voies aériennes
- intubation bronchique
- asthme
- inhalation
- réaction allergique
- AG trop superficielle

Prise en charge :

1. ventiler à la main, au ballon
2. vérifier sonde endotrachéale

- coudure /morsure (réveil)
- aspiration: corps étranger/bouchon/ caillot ?
- position : retirer 1 cm si doute

3. approfondir AG: propofol ++, sévoflurane
4. β-2 mimétiques: salbutamol plusieurs bouffées
5. adrénaline si allergie



Laryngospasme

- 3 tableaux cliniques

1) bruyant : stridor inspiratoire, tirage = incomplet
2) silencieux : tirage inspiratoire sans stridor = complet
3) Immobile : ni tirage, ni stridor: blocage thorax = complet

⇨ 2 conduites à tenir

Avant tout, rester calme



Laryngospasme

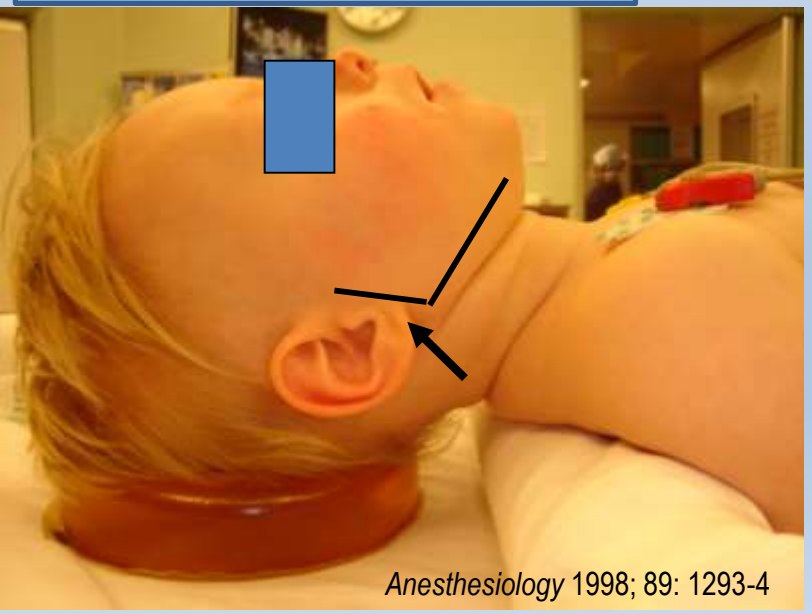
➢ Laryngospasme incomplet

stridor, entrée d'air +

↳ stop stimulus

$\underline{O_2}$ + CPAP au masque

Manœuvre de Larson:
traction sur le condyle de la mandibule,
devant la mastoïde,
derrière le lobe de l'oreille



Anesthesiology 1998; 89: 1293-4

➢ Laryngospasme complet

tirage sans stridor, entrée d'air = 0
ou blocage : impossible à ventiler
DD : obstruction voies aériennes ?

↳ stop stimulus

$\underline{O_2}$ **sans** CPAP au masque car dilatation du pharynx et risque insufflation estomac

↳ **échec** : propofol 2 mg/kg iv
ou succinylcholine IV
ou IM 4 mg/kg (deltoïde)
intubation en poussant sur le thorax
pour ouvrir CV (bulle d'air)

ou appuyer sur « laryngospasm notch »

Inhalation bronchique

induction >>>> réveil

Prise en charge :

1. aspiration pharynx
2. intubation, ne pas ventiler
3. aspiration endotrachéale
4. Ventilation :
   - ➢ peu ou pas de signes respiratoires
     - ⇨ pas de conséquence
     - ⇨ RX thorax avant réveil (atélectasie?)
   - ➢ ↘ SpO_2, bronchospasme
     - ⇨ ventilation avec PEP, β-2 mimétiques
     - ⇨ ni Atb ni corticoïdes d'emblée
     - ⇨ contacter réanimation

Facteurs de risque :

- estomac plein / sous tension
- œsophage plein ou remplacé
- troubles conscience

Hypoxie : ↘ SpO_2 et ↘ PaO_2

Patient intubé ou NON intubé

1. Administrer 100% d'oxygène
2. Vérifier:
   - débit d'oxygène (et FiO_2)
   - perméabilité des voies aériennes
   - connexion circuit de ventilation-patient
   - fréquence et profondeur de la ventilation
3. Ausculter les poumons: sibilances ? crépitants ?
   bruits diminués ou absents ?
4. Saturomètre: position capteur ? fonctionnement?
5. Notion de malformation cardiaque ?
6. Possibilité d'embolie ?
7. Vérifier la source d'oxygène: de la connexion murale au ventilateur

Hypoxie : ↘ SpO_2 et ↘ PaO_2

Patient INTUBE

DOPE ?

- **D**éplacé: vérifier sonde endotrachéale
  - endobronchique
  - pas dans la trachée
- **O**bstruction: aspiration endotrachéale
  - sonde coudée ?
  - bouchon muqueux, sang
- **P**neumothorax: ausculter les poumons
  - décompression à l'aiguille
- **É**quipement

Intubation difficile imprévue durant l'induction anesthésique chez l'enfant de 1 à 8 ans

Laryngoscopie directe difficile
2 essais max

→ Donner de l'oxygène à 100%
Maintien de l'anesthésie

→ Appeler à l'aide
Chariot d'intubation difficile

1ère étape d'intubation trachéale, ventilation au masque facile

Assurer l'oxygénation, profondeur d'anesthésie, décompression gastrique (sonde), CPAP

Laryngoscopie directe : 2 essais max par un SENIOR
Vérifier :
- flexion du cou et extension de la tête
- technique de laryngoscopie (langue, épiglotte)
- manipulations externes du larynx
- cordes vocales ouvertes et immobiles

Si vision insuffisante, proposer mandrin long béquillé et/ou glottiscope

Succès → Réaliser la chirurgie

Échec — Oxygénation **OK**

2ème étape d'intubation trachéale

Appeler à l'aide, si pas arrivée

Mise en place d'un DSG : 3 essais max
Oxygéner et ventiler
Si ventilation inadéquate : envisager de changer la taille du DSG (plus grande)

Succès → Envisager de changer de stratégie anesthésique et chirurgicale
Peut-on réaliser en toute sécurité la chirurgie avec le DSG ?

Non sécure → Réveiller le patient et reporter l'intervention

sécure → Réaliser la chirurgie

Échec — Maintien de l'oxygénation **impossible** (SpO_2 <90%)

Evaluer la possibilité d'intuber par fibroscopie via le DSG : 1 essai

Succès → Réaliser la chirurgie

Échec → Réveiller le patient et reporter l'intervention

Revenir à la ventilation au masque facial
Optimiser la position de la tête
Oxygéner et ventiler : ventilation 4 mains
canule oro-pharyngée +/- naso-pharyngée
Décomprimer l'estomac (sonde)
Antagoniser la curarisation

Succès → Réveiller le patient et reporter l'intervention

Ventilation et oxygénation impossible → **Algorithme CICO**

Après intubation difficile, envisager : ■ traumatisme laryngé ■ extubation difficile

Ventilation au masque facial difficile imprévue durant l'induction anesthésique chez l'enfant de 1 à 8 ans

Ventilation difficile → Administrer de l'oxygène à 100%
Maintien de l'anesthésie → Appeler à l'aide

1ère étape : vérifier

Position de la tête
- Subluxation de la mandibule
- Rouleau sous les épaules (< 2 ans)
- Tête en position neutre (> 2 ans)
- Ventiler à 4 mains
- Adapter la pression cricroïdienne si adaptée

Equipement :
- Masque ? Circuit ? Connecteurs ?
- Utiliser un ballon autoremplisseur si doute

Profondeur de l'anesthésie :
- Approfondir l'anesthésie ?
- Ajouter une CPAP ?

2ème étape : insérer une canule oro-pharyngée

Appeler à l'aide, si pas arrivée

Exclure les causes d'intubation difficile :
- Anesthésie trop légère
- Laryngospasme
- Distension gastrique (décomprimer avec une sonde)

→ Maintenir la CPAP
Approfondir l'anesthésie (propofol)
- Si curarisé : intuber
- Si intubation difficile malgré curare : cf intubation difficile

3ème étape : insérer un DSG

Poser un DSG : 3 essais
Penser à une sonde naso-pharyngée
Relâcher la pression cricoïdienne

VAS dégagées

- OUI → Poursuivre l'anesthésie
Réaliser la chirurgie
- NON

SpO_2 > 80 % → DSG mal positionné ?
Problème matériel ?
Pneumothorax ?
Bronchospasme ? → Réveiller le patient et reporter l'intervention

SpO_2 < 80 % → Essai d'intubation +/- curare

- Succès → Poursuivre l'anesthésie
Réaliser la chirurgie
- Échec → **Algorithme CICO**

CICO : **intubation et ventilation impossibles** chez un enfant curarisé de 1 à 8 ans

Echec d'intubation
Ventilation inadéquate → Administrer de l'oxygène à 100%
Maintien de l'anesthésie → Appeler à l'aide

1ère étape : Continuer d'essayer d'oxygéner et de ventiler

FiO2 100%
- Optimiser la position de la tête et la subluxation de la mandibule
- Insérer une canule oro-pharyngée ou un DSG
- Ventiler à 4 mains
- Décomprimer l'estomac avec une sonde

2ème étape : Essayer de réveiller l'enfant si SpO_2 > 80%

Appeler à l'aide, si pas arrivée

Si rocuronium ou vécuronium, envisager sugammadex (16 mg/kg)

Se préparer à utiliser une technique de sauvetage, si l'état de l'enfant se détériore

3ème étape : Technique de sauvetage si SpO2 < 80% et/ou chute de FC

Appeler à l'aide, si pas arrivée Appeler ORL expérimenté

Disponible → Envisager : ■ bronchoscopie rigide +/- jet ventilation
■ trachéotomie

Appeler ORL expérimenté

Indisponible → Accès cricothyroïdien percutané
Avec cathéter court
Et essai de jet ventilation (jet 1 sec et 12/min)

Succès → Continuer jet ventilation au niveau le plus bas de pression
Réveiller l'enfant

Échec → Cricothyroïdotomie chirurgicale

ATTENTION les abords par voie cricothyroïdienne sont grévés d'un taux important d'échec et de complications.
Chez l'enfant de moins de 8 ans, l'abord avec un cathéter n'est plus recommandé

Feu de trachée / de patient

Facteur de risque :
Laser voies aériennes
Chirurgie intraorale

- Déconnecter le circuit anesthésique
  et arrêter tous les débits de gaz (O_2, N_2O)
- Appel à l'aide
- Retirer la sonde endotrachéale et tout matériau inflammable des voies aériennes
- ré-intuber et rétablir la ventilation
- En cas d'intubation difficile, ne pas hésiter pas à mettre en place une voie aérienne chirurgicale
- Réaliser une bronchoscopie pour évaluer les brûlures, et retirer la suie et les résidus de brûlure
- conserver le matériel pour une enquête



Figure de ECRI:www.ecri.org

Feu de salle d'opération

💣 Bistouri électrique
et désinfection alcoolique non séchée

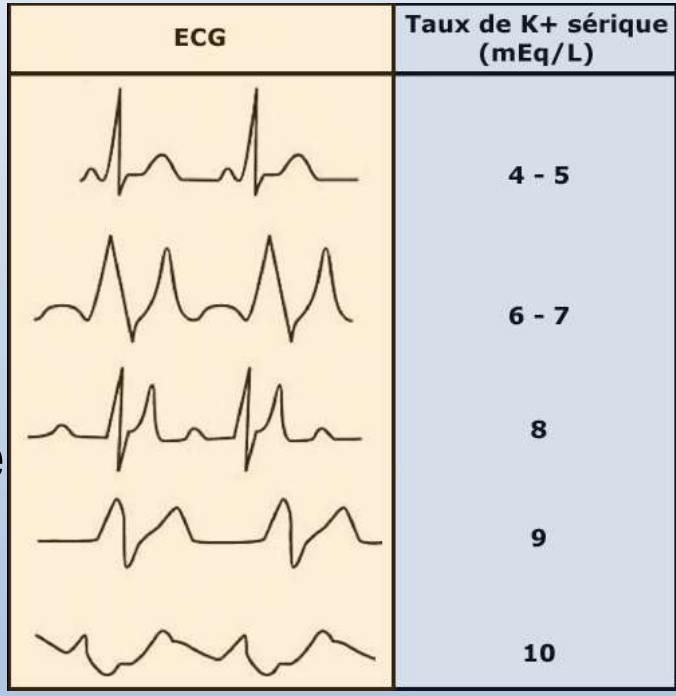
- Appeler à l'aide
- Fermer toutes les sources d'O_2 en salle d'opération : ventiler à l'air
- Protéger le patient, limiter la propagation du feu : si les champs chirurgicaux sont en feu, les retirer
- Choisir un leader et définir les rôles
- Tenter d'éteindre le feu **UNE seule fois** : utiliser un extincteur ou des linges humides
- Confiner le feu en fermant toutes les portes de la salle d'opération
- Conserver l'équipement et les éléments brûlés pour enquête

Hyperkaliémie

K+ sérique > 6 mmol/l

➢ **Causes:**

- apports excessifs : transfusion massive
  ou hémolyse mécanique (prolongateurs fins, réchauffeur, sang irradié), cardioplégie
- succinylcholine chez brûlé de > 24h
  ou après immobilisation > 1 semaine
- hyperthermie maligne, rhabdomyolyse induite par les anesthésiques, acidose métabolique
- excrétion inadéquate : insuffisance rénale
- transfert de K+ des tissus au plasma : déclampage d'un gros vaisseau, levée d'un syndrome abdominal, lésions par écrasement, lyse tumorale



Hyperkaliémie

K+ sérique > 6 mmol/l

➢ **Traitement :** outre APLS si troubles du rythme ou ACR,

- $CaCl_2$ 20 mg/kg ou gluconate de calcium 50 mg/kg IV en bolus
- hyperventilation modérée
- Glucose + insuline: 20 UI ds 500 ml Glucose 10% (effet à 30 min) : glycémie !
- Si remplissage : Ringer ou Plasmalyte plutôt que NaCl !

  ($NaHCO_3$ IV 1-2 mEq/kg en cas d'acidose métabolique mais peu efficace)

• Furosémide IV 0,1 - 1 mg/kg

• Salbutamol par nébulisation

➢ Interrompre l'administration de liquides riches en K+ (sang), si besoin transfuser des culots globulaires rincés dans un récupérateur de sang

➢ hémodialyse rapide si réfractaire au traitement

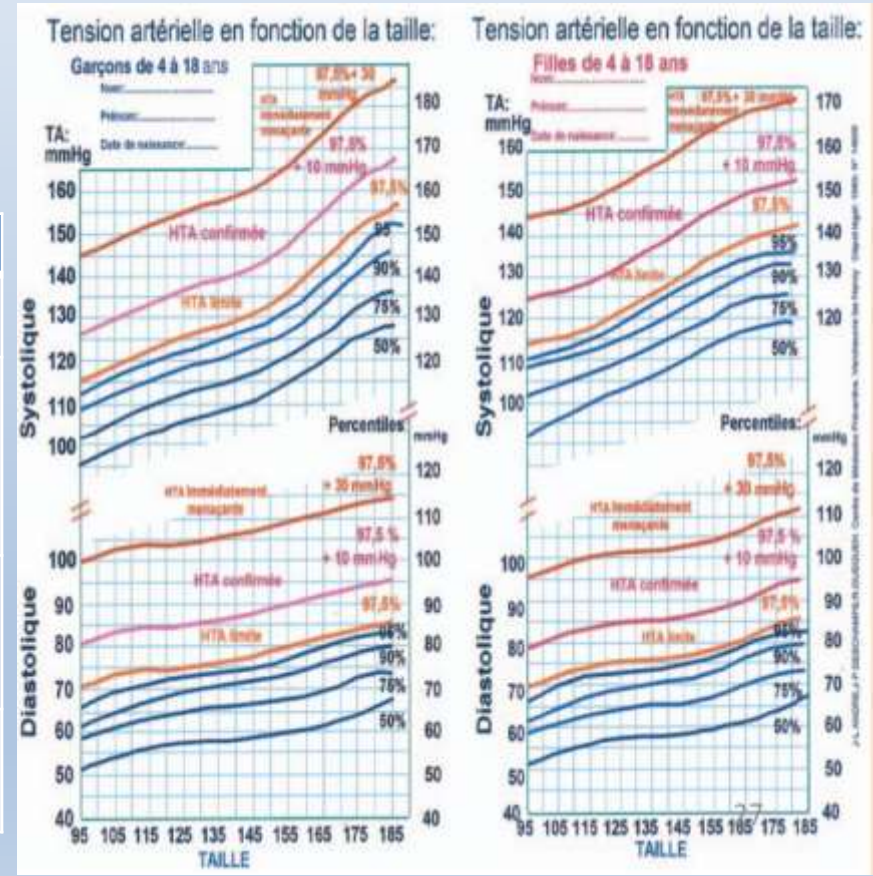
• activer ECMO (si disponible) si arrêt cardiaque > 6 min

Hypertension artérielle aigue

TA > P97,5 pour taille + 10 cm

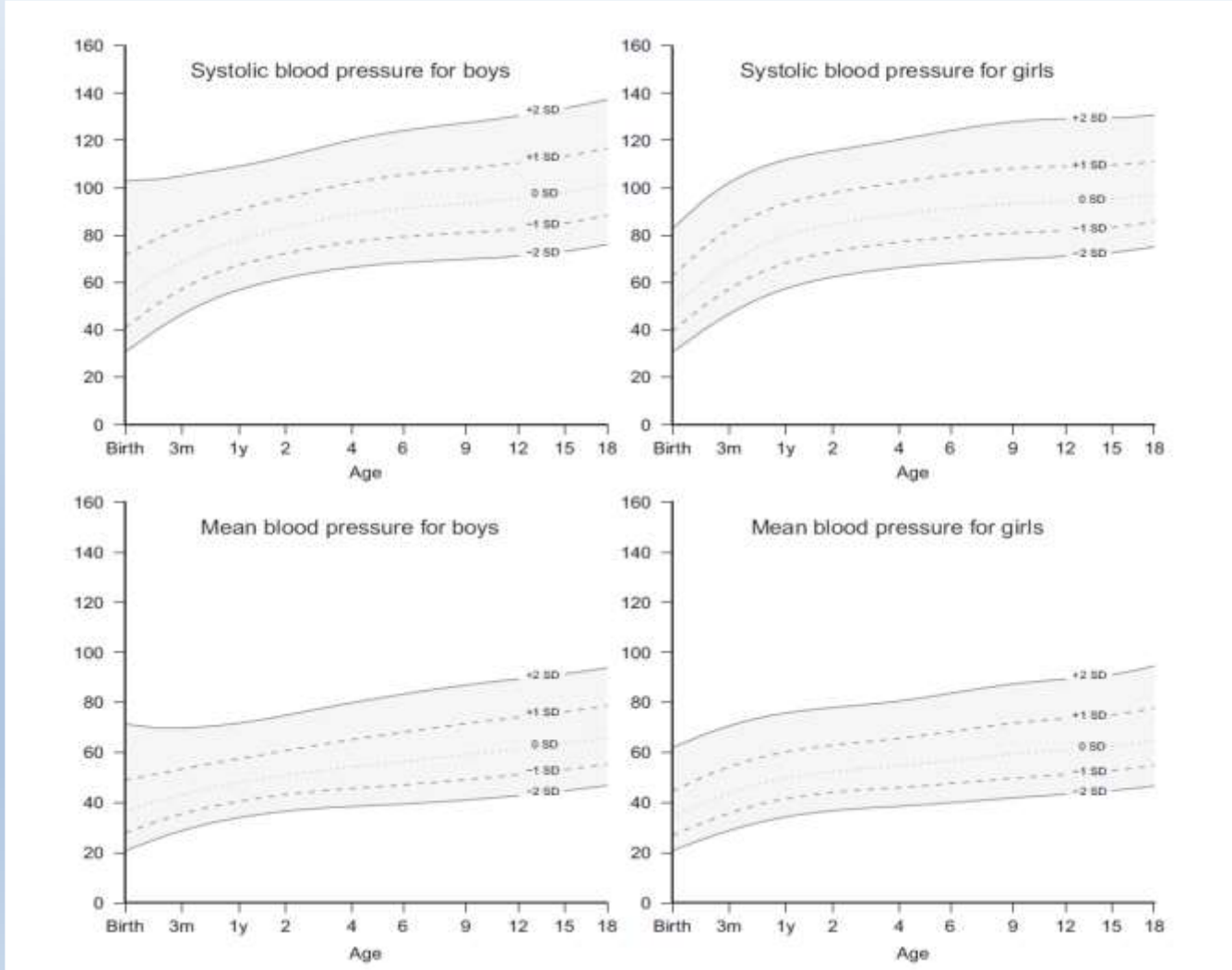
- Considérer les causes probables : éliminer erreur médicamenteuse, anesthésie légère, erreur de mesure (niveau capteur), facteurs spécifiques au patient
- Confirmer l'utilisation d'un brassard de taille adaptée (largeur ~ 40% de la circonférence du membre)

Mode d'action	Médicament (dose IV)
Vasodilatateur direct	**Nitroprussiate de Na:** 0,5 µg/kg/min
Béta-bloquant	**Esmolol:** 100-500µg/kg en 5 min suivi de 50-200 µg/kg/min **Labétalol:** 0,2 -1 mg/kg **Propranolol:** 10-100 µg/kg en qq min
Alpha-agoniste	**Phentolamine:** 0,05 à 1mg/kg toutes les 5 min ou 1-4 µg/kg/min **Clonidine:** 2-4 µg/kg
Inhibiteur calcique	**Nicardipine:** 0,5 -3 µg/kg/min **Clévidipine** : 0,5-3 µg/kg/min



Hypotension artérielle

- Pressions artérielles systoliques et moyennes observées en per-opératoire chez l'enfant *(selon De Graaf)*



Hypotension artérielle

- Seuil variable en fonction de comorbidité ! HTIC, shunt cardiaque, HTAP…
- Confirmer le diagnostic: rechercher et palper un pouls périphérique pendant une 2ème mesure non-invasive, rincer la PA invasive (bulle ?)

	↓ précharge	↓ contractilité	↓ postcharge
CAUSES	➢ hypovolémie vraie ➢ ↓ retour veineux (chirurgien) ➢ vasodilatation ➢ tamponnade ➢ embolie pulmonaire	➢ effet inotrope nég (surdosage AG) ➢ arythmie: onde P? ➢ ischémie myocarde	➢ vasodilatation pharmacologique ➢ anaphylaxie ➢ sepsis ➢ crise surrénalienne
TRAITEMENT	➢ ↑ volume circulant : 10 ml/kg IV, x 2 en 5 min ➢ Position de Trendelenbourg ➢ Vérifier fiabilité VVP	➢ analyser ECG: arythmie, ischémie ➢ vérifier GDS, électrolytes, Hb ➢ débuter inotropes si besoin: dopamine, adrénaline, milrinone	➢ débuter vasopresseur: éphédrine 0,5 - 1 mg/kg, noradrénaline, phényléphrine ➢ fiche anaphylaxie si approprié ➢ Hydrocortisone 1 mg/kg IV si suspicion d'insuffisance surrénalienne aigue

Ischémie myocardique

Causes:

- hypo- ou hypertension artérielle
- anémie aiguë
- ischémie coronaire:
  - sténose Aortique
  - ALCAPA (nourrisson!!)
  - ventricule épais (cardiomyopathie)
- embolie gaz coronaires

Signes:

- ⇘ ST > 0,5 mm
- ⇗ ST > 1mm (> 2mm en précordiales)
- Ondes T aplaties ou inversées
- Tr du rythme ventriculaire

Prise en charge :

- ⇗ Apport O_2 :
  FiO_2, hémoglobine,
  ⇗ TA (voir hypotension)
- ⇘ Demande O2 :
  ⇘ tachycardie
  ⇘ TA (voir hypertension)
  rétablir rythme sinusal
- Nitroglycérine: titrer 0,5-5 µg/kg/min

Crise d'hypertension artérielle pulmonaire

Situations à risque :

- hypoplasie pulmonaire: hernie diaphragmatique congénitale
- malformation cardiaque: shunt D ⇨ G = cyanose
- hypertension portale
- drépanocytose (µemboles chroniques)
- occlusion veines pulmonaires

Facteurs provoquants :

- hypoxémie, acidose, chute TA, douleur, froid
- Embolie : gaz (laparoscopie), graisse (trauma), thrombus

Signes :

- ⇩SpO_2 , ⇩ TA
- Écho : dilatation VD, ⇗ IT, aplatissement septum IV

Prise en charge :

- **100% O_2** (= vasodilatateur pulmonaire)
- **augmenter TAS** (perfusion coronaire du VD) : noradrénaline/ adrénaline/ dopamine
- **analgésie** OK ?
  - kétamine OK, morphiniques OK, propofol ☠
- hyperventilation modérée
- vasodilatation pulmonaire
  - *i*NO : 10-40 ppm
  - inhibiteur phosphodiestérases :
    - ✓ sildénafil (Revatio®)
      - ≤ 20kg : 10 mg trois fois par jour
      - >20kg : 20 mg trois fois par jour
    - ✓ milrinone (Corotrope®) 0,25-0,75 µg/kg/min
  - Prostaglandines : cf fiche
    - époprosténol (Flolan®)
    - iloprost (Ventavis ®)
- ECMO ?

Prostaglandines

ILOPROST	EPOPROSTENOL
Ventavis®	Flolan®
Solution 20 µg/ml 10 µg/ml **IV :** 1 ampoule (250 µg) diluée à 250 ml de NaCl 0,9% = 200 ng/ml dose 0,5 à 1,5 **n**g/kg/min **Inhalation:** 40-100 µg/jour en 5 aérosols aérosol : 2 ml de solution à 10 µg/ml ds NaCl 0,9%	Diluer 0,5 mg poudre ds 5 ml de solvant et porter à 50 ml avec NaCl 0,9% = 10.000 ng/ml (abri lumière) **IV :** 1 **n**g/kg/min sur cathéter veineux central titrer toutes 15 min risque OPA

Hyperthermie maligne

↑FC ↑CO2 acidose ↑température

- Appeler à l'aide, apporter le kit « hyperthermie maligne »
- **Arrêter les halogénés**, relais par agents iv, changer les tuyaux du respirateur et la chaux sodée,
- hyperventiler en O_2 100% circuit ouvert (2 – 4 fois la VM du patient), poser filtres à charbon activé si disponibles
- Arrêter la chirurgie si possible
- **Dantrolène** :
  - 2,5 mg/kg IVD puis 1 mg/kg/5 min jusqu'à disparition des signes (flacon de poudre 20 mg à diluer dans 60 ml d'H2O stérile
- Refroidir le patient si temp>39°C :
  - NaCl 0,9% froid, lavage gastrique avec NaCl froid, application externe de glace.

  Stop quand temp < 38,5°C
- Traiter l'acidose métabolique :
  - NaHCO3: 1-2 mEq/kg (maintenir pH>7,2)
- Traiter l'hyperkaliémie : cf fiche « hyperkaliémie »
- Traiter les arythmies (PAS de bloqueurs des canaux calciques)
- Bilan : GDS art ou veineux, iono, CPK, myoglobine sérique/urinaire, coag
- Surveillance de la diurèse (sondage)
- Transfert en réanimation

Centres de références :
Lille (03 20 44 40 74)
Paris (Robert Debré) (01 40 03 22 68)
Grenoble (04 76 76 54 26)
Marseille (04 91 25 50 90)

TRANSFUSION : Hémorragie massive

- Appeler à l'aide
- Obtenir accès vasculaire supplémentaire si besoin (± intra osseuse)
- Prévenir le CTS immédiatement des besoins de transfusion massive
  - **CGR : PFC : plaquettes = 1:1:1**
  - O Rh- jusqu'à l'obtention de culot compatible
  - Fibrinogène (50 mg/kg)
- Bilan / 30 minutes :
  - NFS, plaq, coag, fibrinogène
  - GDS art, iono sg, lactate
  - +/- thromboélastogramme
- Réchauffer la salle
- Administration des produits sanguins :
  - Utiliser une tubulure avec filtre à sang (140 µm) pour tous les produits
  - Utiliser réchauffeur à sang pour CGR et PFC (pas pour les plaquettes)
  - Utiliser accélérateur de perfusion si nécessaire
- Considérer FVIIa si hémorragie réfractaire malgré corrections de tous les paramètres

OBJECTIFS		
	Sans trauma crânien	Avec trauma crânien
Hb	> 8 g/dl	> 10 g/dl
Plaquettes	> 50 000/mm^3	> 100 000/mm^3
fibrinogène	> 2 g/l	
TP	> 40 %	> 50%

TOXICITE des ANESTHESIQUES LOCAUX

hypoTA, arythmie, perte de conscience, convulsions

- Appeler à l'aide
- Arrêter administration de tout anesthésique local
- Contrôle des VAS et ventilation (O_2 100%)
- Confirmer ou obtenir accès IV fiable
- Traitement des convulsions :
  - Midazolam 0.05-0.1mg/kg IV
- Traitement de l'arrêt cardiaque
  - Adrénaline commencer par 1µg/kg !!!!
- Monitorer et traiter : acidose, hyperCO_2 et hyperK
- Pour toute instabilité hémodynamique :
  - Débuter RCP
  - **Intralipides**
  - Poursuivre RCP

- Envisager CEC si absence de retour de la circulation

Doses max :
Lidocaïne : 6mg/kg
Mépivacaïne : 5mg/kg
Ropivacaïne : 3mg/kg
Lévo-bupivacaïne : 3mg/kg
Bupivacaïne : 2mg/kg

INTRALIPIDES :
Bolus intralipides 20% :
1,5 ml/kg en 1 minute
Puis 0,5 à 1 ml/kg/min
sans dépasser 10 ml/kg
STOP quand circulation OK

Ne doivent pas retarder ou se substituer aux manœuvres de réanimations habituelles

TRAUMATISME CRANIEN

Traitement initial

- Sécuriser les voies aériennes si score de Glasgow <9, détresse respiratoire, instabilité hémodynamique ou hypertension intracrânienne
- Maintenir $PaCO_2$ 35-40 mmHg, et PaO_2 > 60mmHg (SpO_2 > 90%)
- Maintenir pression de perfusion cérébrale

  PPC = PAM – PIC

  > 40 mmHg si < 5 ans

  > 50 mmHg si 5-11 ans

  50 à 60 mmHg si > 11 ans
- traiter hypovolémie
- si hypotension: phényléphrine ou noradrénaline
- Si possible Doppler transcrânien
- Traiter hypertension intracrânienne
  - **Mannitol : 0,25-1g/kg**
  - **Sérum salé hypertonique: 1-3 ml/kg en 20 min (VVC)**
  - Maintenir ou approfondir sédation: propofol, étomidate
- Maintenir normoglycémie

Score de Glasgow pédiatrique (2-5 ans)	Score de Glasgow pédiatrique (<2 ans)
Ouverture des Yeux 1 - Aucune 2 - Aux stimuli douloureux 3 - Aux stimuli verbaux 4 - Spontanée	**Ouverture des Yeux** 1 - Aucune 2 - Aux stimuli douloureux 3 – Lorsqu'il pleure 4 - Spontanée
Réponse Verbale 1 - Aucune 2 - Gémit aux stimuli douloureux 3 - Hurle, est inconsolable 4 - Mots inappropriés, pleure, est consolable 5 - Mots appropriés, sourit, fixe et suit du regard	**Réponse Verbale** 1 - Aucune 2 - Gémit aux stimuli douloureux 3 – Hurlements inappropriés 4 - Pleure 5 - Agit normalement
Meilleure réponse Motrice 1 - Aucune 2 - Extension anormale (décérébration) 3 - Flexion anormale (décortication) 4 - Se retire à la douleur 5 - Localise la douleur 6 - Répond aux demandes	**Meilleure réponse Motrice** 1 - Aucune 2 - Extension anormale (décérébration) 3 - Flexion anormale (décortication) 4 - Se retire à la douleur 5 - Localise la douleur 6 - Mouvements normaux spontanés

Damage control pédiatrique

1- objectifs hémodynamiques

- TC* : PAM ≥ 55 mmHg si ≤ 2 ans
- PAM ≥ 65 mmHg si > 2 ans
- Pas de TC : conscient + pouls radial :
  PAM ≥ 45 mmHg si ≤ 2 ans
- PAM ≥ 55 mmHg si > 2 ans

2- Remplissage vasculaire

- 10 ml/kg x 1 à 2 fois

(cristalloïde isotonique ou colloïde)

- Si insuffisant => Noradrénaline (début à 0,1 µg/kg/min puis titrée)

3- Acide tranexamique

- < 10 ans : 10 mg/kg puis 10 mg/kg/h
- ≥ 10 ans : 1 g puis 1 g en 8 heures

4- Mise en condition

- Garrot +/- pansement
- VVP => intra-osseuse si 1 échec
- Exsufflation Pneumothorax : 2ème EIC antérieur
- Prévention hypothermie
- Hemocue®
- Augmentin 50 mg/kg IVD

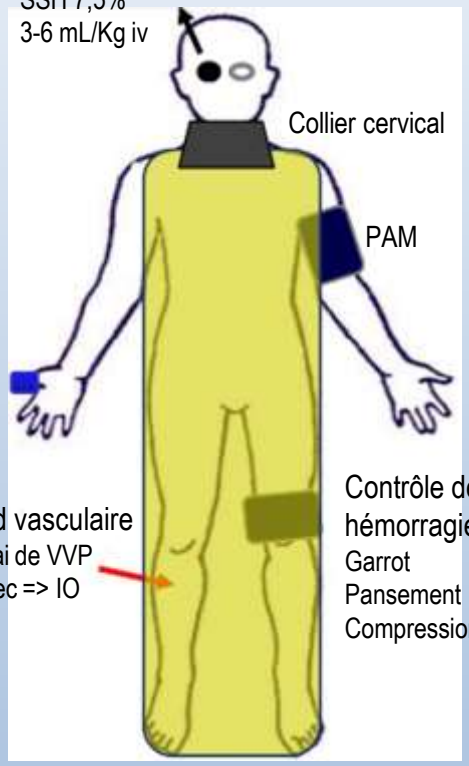
5- Perfusion de base : NaCl 0,9%

= 4 ml/kg/h pour les 10 premiers Kg
+ 2 ml/kg/h par Kg entre 10 et 20
+ 1 ml/kg/h par Kg >20

Ex : 15 Kg=> (4x10)+(2x5)=50 ml/h

* TC : Traumatisme crânien

Engagement cérébral :
SSH 7,5%
3-6 mL/Kg iv



Poids estimé = [(âge (ans) +4)x2] Kg

10- Evaluation clinique régulière

6- Lutte contre l'hypothermie

- Maintien T > 36°C
- Recouvrir (couverture métaline)
- Réchauffer dès que possible)

7- Libérer les voies aériennes + maintien VS : O_2 8L/min

Intubation : si TC + GCS ≤ 8

- Voie orale
- Taille sonde à ballonnet : (Poids/10)+3 ou [Age (ans)/4]+3,5
- Repère aux arcades dentaires : Taille sonde x 3
- Pression ballonnet < 20 cm H_2O

Ventilation mécanique :

- Volume courant : 6-7 mL/Kg
- Fréquence respiratoire pour 35<$EtCO_2$<38 mmHg

Objectifs d'oxygénation :

- SpO_2 ≥ 90%

Induction en séquence rapide :

- Kétamine : 3-4 mg/Kg
- Célocurine : 2 mg/Kg

8- Analgésie en VS : titration

- Kétamine ou morphine

9- Sédation : titration

- Sufentanil +/- midazolam

Damage control pédiatrique

Principes de « Damage control » pédiatrique

1. Examen clinique rapide
2. Contrôle des hémorragies externes [4]
3. Oxygénothérapie au MHC [7]
4. Abords vasculaire [4]
5. Perfusion Nacl 0,9% [5]
6. Maintien de la PAM [2,3]
7. Exsufflation d'un pneumothorax [4]
8. Maintien T° > 36°C [6]
9. Analgésie-sédation [8,9]
10. Evaluation clinique régulière [10]

[ ] correspondent aux paragraphes de la fiche précédente

Kg	< 10	10-20	20-30	>30
FR /min	30	25	20	15
FC /min	120	100	90	70
PAM	≥ [1,5 x âge (années) +40] mmHg			

Age	Bradycardie	Tachycardie
< 1 an	< 80 /min	> 180 /min
≥ 1 an	< 60 /min	> 160 /min

Abord vasculaire

- 20-22 G si < 10 Kg
- 18-20 G si 10-30 Kg
- 16-18 si > 30 Kg

Exsufflation d'un pneumothorax

- Si < 30 Kg : 18 G ou drain CH 18
- Si ≥ 30 Kg : 16 G ou drain CH 22

Dilution des médicaments

Noradrénaline (1 mg dans 50 ml)
=> Débit en mL/h = poids/3 = 0,1 µg/kg/min
Morphine (1 mL = 10 mg)
=> Diluer 0,2 mL (2 mg) + 19,8 ml EPPI => 1 mL = 0,1 mg
Kétamine (5 mL = 50 mg)
⇒ Diluer 4 ml dans 16 mL EPPI => 1 mL = 2 mg
Atropine (1 mL = 0,5 mg)
=> Posologie 20 µg/Kg IVD

Analgésie en VS = titration ++++

- Morphine IV : 1er bolus 0,05 mg/Kg puis titration 0,02 mg/Kg/5 min
- Morphine SC/IM = (dose IV x 1,5)
- Kétamine IV = 0,5 à 1 mg/Kg

Analgésie-sédation du patient ventilé

- Sufentanil : 0,1-0,2 %g/Kg/h
- +/- midazolam : 0,1 mg/Kg/h

Transfusion massive : débutée si saignement > 40 mL/Kg

- Poids < 10 Kg = 1 Pack
- 10 < Poids < 30 Kg = 2 Packs
- Poids > 30 Kg = 3 Packs

1 Pack = CGR 30 mL/Kg PFC 20 mL/Kg Plaquettes 1 CUP/5 Kg
CaCl2 20 mg/Kg Fibrinogène (clottafact®) 4 mL/Kg