

Situations Critiques en Anesthésie Pédiatrique

F. Veyckemans (Lille)
N. Bourdaud (Lyon)

D'après « pedicrisis » de la
Society for
Pediatric Anesthesia

- Arrêt cardiaque ----- 2-8
- Brady/tachycardie ----- 9-12
- Embolie gazeuse ----- 13-14
- Anaphylaxie----- 15-16
- Bronchospasme ----- 17-18
- Inhalation bronchique ----- 19
- Hypoxie ----- 20-21
- Intubation difficile ----- 22-24
- Feu (trachée, Salle d'op) ----- 25-26
- Hyperkaliémie -----27-28
- Hypertension/hypotension ----- 29-31
- Ischémie myocardique ----- 32
- Hypertension pulmonaire ----- 33-34
- Hyperthermie maligne ----- 35
- Hémorragie massive ----- 36
- Toxicité anesthésiques locaux ----- 37-38
- Damage control pédiatrique ----- 39-40
- Trauma crânien ----- 41

ARRET CARDIAQUE: CAUSES 6 + 2 !

6 H hypoxie

hypovolémie

hyper - hypokaliémie

H ions (acidose)

hypothermie

hypertension intracrânienne

6T pneumothorax sous tension

tamponnade

(thrombo) embolie

toxines : surdosage, allergie, AL

trauma

thrombose coronaire

+ 2 **H**yperthermie maligne

Hypervagotonie

+ 2 hyper**T**ension pulmon

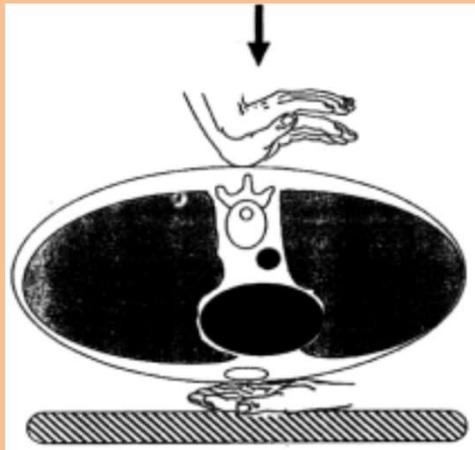
QT long

ARRET CARDIAQUE: BLS

- compression/ventilation rapport 15:2
ou ventilation sans interrompre compressions
- compression 100-120/min
= **fréquence ventilatoire lente 10/min 100% O₂**
(↑ retour veineux) But: EtCO₂ > 10-15 mmHg
- Pouls palpable? **ECG: quel rythme?**
- dès que retour à circulation spontanée
titrer FiO₂ pour SpO₂ 94-98%
100% O₂ en cas de ventricule unique
ou d'hypertension pulmonaire

MCE EN DECUBITUS VENTRAL

Enfants, adolescents



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



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

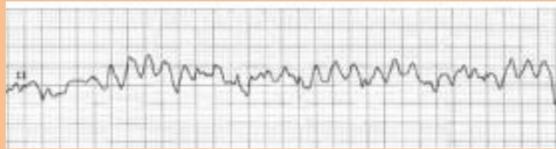
Nouveau-né, nourrisson

Pouces médians
si incision médiane:
pouces latéraux

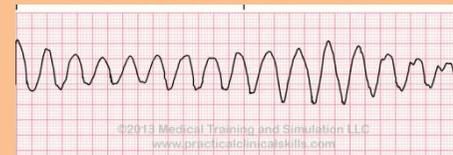


ARRET CARDIAQUE: APLS

FV



TV



* Rythme défibrillable

Fib Vent

Tach Vent sans pouls

Tach ? à complexes larges



- 1) MCE
- 2) défibrillation
- 3) adré 10 μ g/kg après 3^e choc

Tach supraV mal supportée



Adénosine ou défibrillation
Adénosine:
0,1 mg/kg très rapidement

défibrillation : palettes pédiatriques si < 10 kg

- 4 J/kg jusqu'à 10 J/kg

- 0,5 à 1 J/kg si T supraVent

ARRET CARDIAQUE: APLS

* Rythme non-défibrillable

Asystolie

Activité électrique sans pouls

Brady extrême



- 1) MCE
- 2) adré 10 μ g/kg
- 3) atropine ?

• si TSV ou TV réfractaire:

– Amiodarone

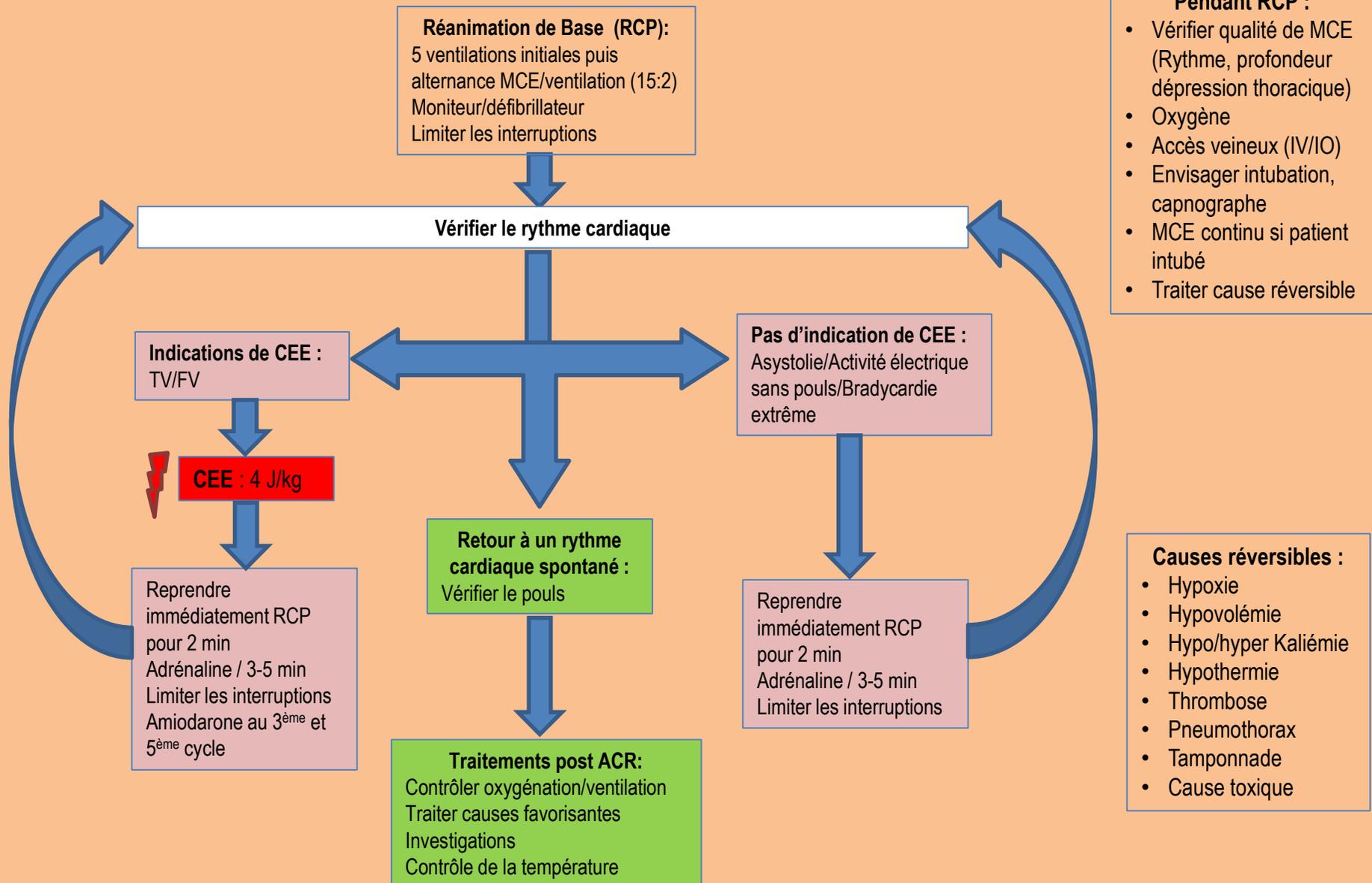
5 mg/kg jusqu'à 15 mg/kg max 300 mg/dose. Prolonge QT !

– Lidocaine

1 mg/kg IVD

ARRET CARDIAQUE : Algorithme

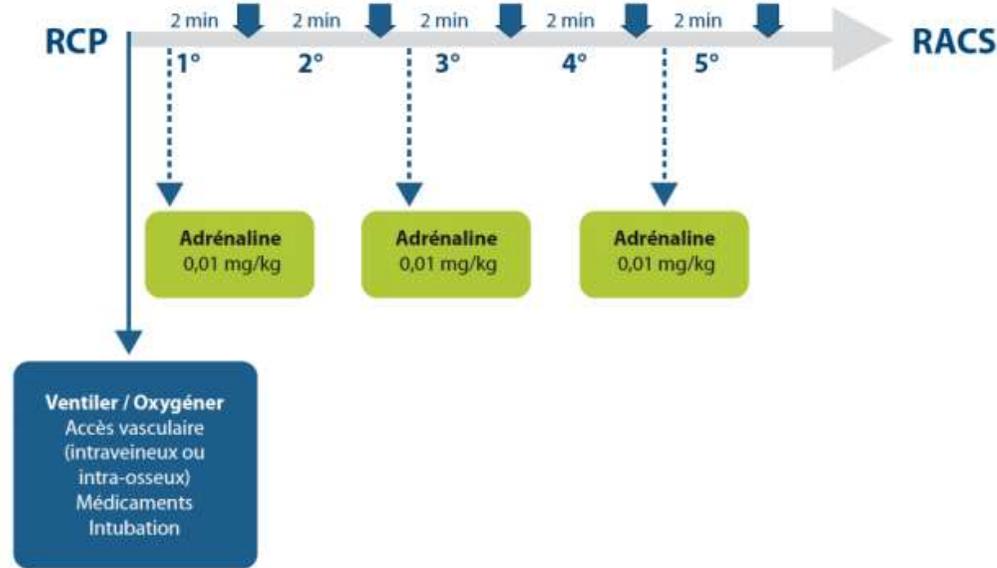
D'après European Resuscitation Council (ERC) 2015



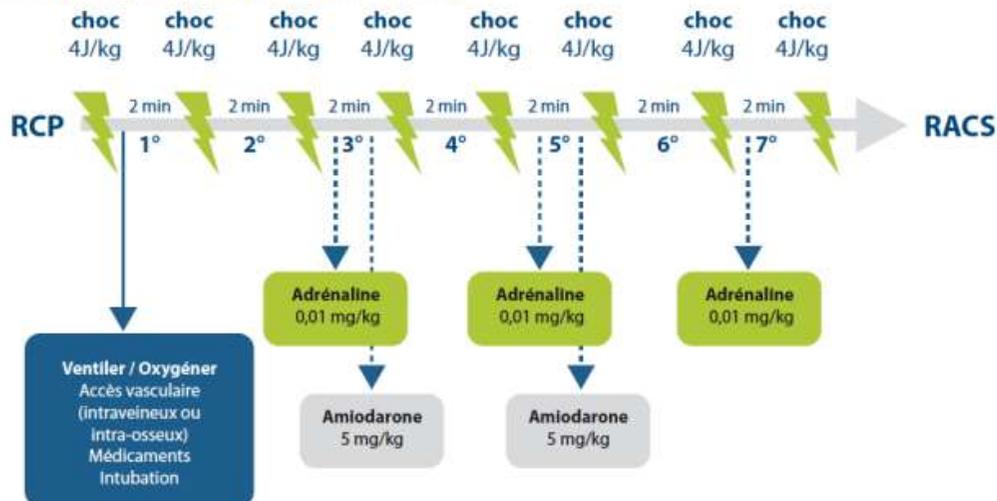
ARRET CARDIAQUE : Algorithme

D'après European Resuscitation Council (ERC) 2015

Arrêt cardiaque : rythme sans indication de choc



Arrêt cardiaque : rythme avec indication de choc



BRADYCARDIE : instable

bradycardie +/- bloc de branche, hypotendu avec pouls

- **Vérifier absence d'hypoxie :**

= cause + fréquente de bradycardie chez l'enfant

- Vérifier l'oxygénation correcte, administrer O₂ 100%
- Si hypoxie persiste, cf fiche « hypoxie »

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

Si laparoscopie, cesser l'insufflation

- **Regarder ECG: rythme? Onde P ?**

- 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 :

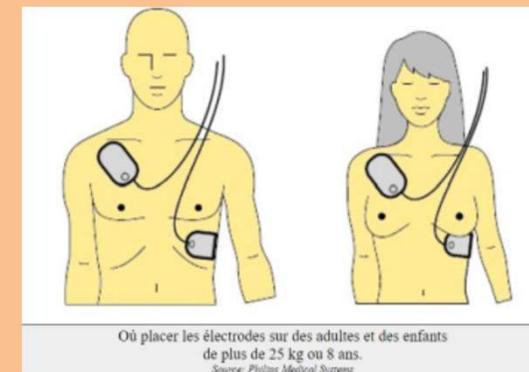
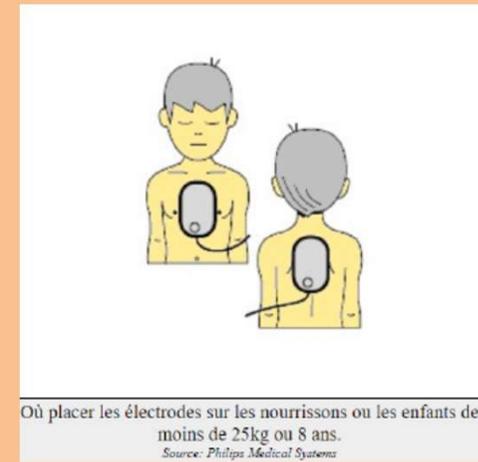
- Intoxication aux β-bloquants : glucagon 50µg/kg IV puis 70 µg/kg/h IVSE
- Intoxication aux inhibiteurs calciques : chlorure de calcium 10-20 mg/kg IV ou gluconate de calcium 50 mg/kg; ensuite glucagon si calcium inefficace

- Si Activité Electrique Sans Pouls (AESP) : débuter massage cardiaque. Cf fiche « Arrêt cardiaque »

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

STIMULATION CARDIAQUE EXTERNE

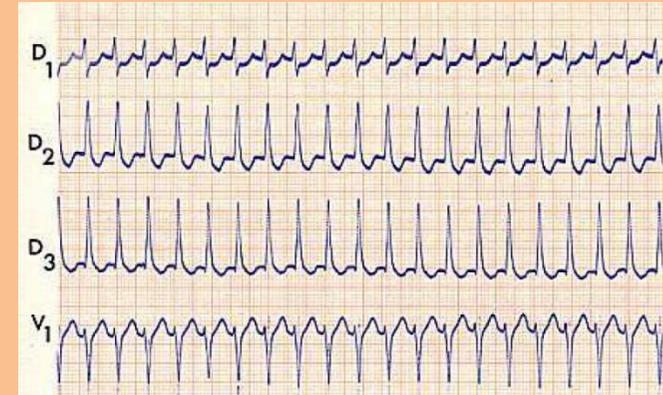
- Placer électrodes ECG et électrodes d'entraînement sur le thorax
- Régler défibrillateur sur stimulation
- Déterminer la fréquence désirée
- Régler l'intensité de sortie (mA) jusqu'à obtenir une capture :
QRS élargi et onde T (v normale: 65-100 mA)
- Régler l'intensité finale :
= 10 mA de plus que seuil de stimulation
- Vérifier présence d'un pouls périphérique pendant la stimulation



TACHYCARDIE : avec pouls et hypotension

- **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: débiter RCR, cf fiche « ACR, TV/FV »
- Avec pouls:
 - ❖ Complexes QRS fins
 - ✓ Manoeuvres vagales : Glace au visage, Valsalva, massage carotidien
 - ✓ Adenosine : cf fiche
 - ❖ Complexes larges
 - ✓ Cardioversion synchrone 0.5-1 joules/kg
 - ✓ Amiodarone 5 mg/kg IV bolus en 20-60 minutes,

| Vérifier les H et T | |
|---------------------|--------------|
| Hypovolémie | pneumothorax |
| Hypoxémie | sous |
| Hydrogène (acidose) | Tension |
| Hyperkaliémie | Tamponnade |
| Hypoglycémie | Thrombose |
| Hypothermie | Toxine |
| | Trauma |

| 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 |

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%
- 1^{ère} dose: 0,1 mg/kg
- si échec: après 60 sec 0,2 mg/kg
- max: 0,3 mg/kg

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

5-10 ml SSI



patient

adénosine

EMBOLIE GAZEUSE: \downarrow PEtCO₂, \downarrow SpO₂, \downarrow TA (bruit de rouet à l'auscultation)

BUT : Restaurer une SpO₂ normale, la stabilité hémodynamique,
et arrêter l'entrée d'air

- Avertir le chirurgien
- Administrer 100% d'O₂ et appeler à l'aide.
- STOP N₂O et alléger l'anesthésie (! awareness)
- Trouver le point d'entrée de l'air et l'interrompre: càd,
 - 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 coeur (si possible)
 - En cas de chirurgie au niveau crâniofacial: comprimer les veines jugulaires de façon intermittente ou réaliser une manoeuvre de Valsalva en ventilation manuelle (?)

Chirurgie crâniofaciale
Laparoscopie
Perfusion mal purgée

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 en 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 de VC en place: essayer d'aspirer l'air (rarement +)
 - échocardiographie transoesophagienne
 - [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

REACTION ANAPHYLACTIQUE (1)

Rash cutané \Rightarrow bronchospasme
 \Rightarrow hypotension \Rightarrow choc

Antibiotique
Curare
Latex
Gélatine

- Appel à l'aide.
- Si rash cutané + autre signe: administrer 100% d'O₂
- Interrompre l'administration de l'agent suspecté
- Si le latex est suspecté, changer les gants chirurgicaux
- Vérifier ventilation (auscultation, P insp) et oxygénation (SpO₂)
- Si bronchospasme: aérosol β 2-mimétique ou adrénaline IV (voir \downarrow)
- Si hypotension,
 - 1- administrer rapidement crystalloïdes 10-30 ml/kg IV
 - 2- vasopresseur: éphédrine 0,1 mg/kg
 - 3- adrénaline (1-10 mcg/kg IV) pour la TA et \downarrow libération de médiateurs suivie de SAP d'épinéphrine (0.02-0.2 mcg/kg/min) si nécessaire



REACTION ANAPHYLACTIQUE (2)

- Autres:
 - si bronchospasme : bêta2-agoniste
[p ex : salbutamol : 2 inhalations
via la sonde d'intubation]
 - méthylprednisolone (Solupred® 2 mg/kg IV, max 100 mg)
 - ? Hydroxyzine (Atarax® 1 mg/kg IV, MAX 50 mg)
pour ↓ effets H1 de l'histamine
 - ? ranitidine (Zantac® 1 mg/kg IV) pour ↓ les effets H2 de l'histamine
- Prélever un échantillon de sang (tryptase) dans les 2 heures qui suivent le début de la réaction et 24h plus tard
- Tests par allergologue spécialisé 4 à 6 semaines plus tard

BRONCHOSPASME

Causes:

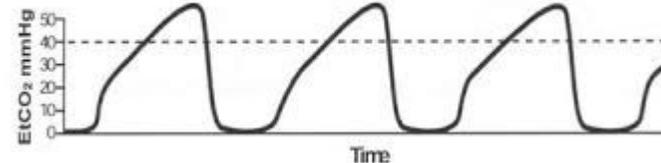
- infection active ou récente des voies aériennes
- intubation bronchique
- asthme
- inhalation
- réaction allergique
- AG trop superficielle

↗ pression inspiratoire

auscultation

wheezing ⇒ silence 💣

EtCO₂ ascendant



BRONCHOSPASME

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 mimétique: salbutamol 2 puffs
5. adrénaline si allergie



INHALATION BRONCHIQUE

- 1) aspiration pharynx
- 2) intubation, ne pas ventiler
- 3) aspiration endotrachéale
- 4) ventilation

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

- peu ou pas de signes respiratoires
 - ⇒ pas de conséquences
 - ⇒ RX thorax avant réveil (atélectasie?)
- ↓ SpO₂, bronchospasme
 - ⇒ ventilation avec PEP, β-2 mimétique
 - ⇒ ni Ab ni corticoïdes d'emblée
 - ⇒ contacter réanimation

HYPOXIE : \downarrow SpO₂ \downarrow PaO₂

Patient intubé ou non-intubé

1. Administrer 100% d'oxygène
2. Vérifier:
 - débit d'oxygène (et FiO₂)
 - 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 : \downarrow SpO₂ \downarrow PaO₂

Patient intubé

DOPE ?

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

Intubation difficile imprévue durant l'induction de l'anesthésie 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

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

Laryngoscopie directe : 2 essais max par sénior
Vérifier:
- flexion du cou et extension de la tête
- technique de laryngoscopie (langue, épiglote)
- manipulations externes du larynx
- cordes vocales ouvertes et immobiles
Si vision insuffisante, proposer mandrin long béquillé et/ou glottiscope

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

succès

Réaliser la chirurgie

échec

oxygénation OK

2^{ème} étape d'intubation trachéale

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 la stratégie anesthésique et chirurgicale:
Peut-on réaliser en toute sécurité la chirurgie avec le DSG?

non sécur

Réveiller le patient et Reporter l'intervention

sécur

Réaliser la chirurgie

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

succès

échec

maintien de l'oxygénation impossible (SpO2 <90%)

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 à 4 mains
canule oro-pahyngée +/- naso-pharyngée
Décompresser l'estomac (sonde)
Antagoniser la curarisation

succès

ventilation et oxygénation impossible

Algorithme CICO

Après intubation difficile, envisager:

• traumatisme laryngé

• extubation difficile

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

Ventilation difficile

Administrarer oxygène à 100%

Appeler à l'aide

1^{ère} 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 cricoïdienne si adaptée

Equipement:

- masque? circuit? connecteurs?
- utiliser un ballon autoremplisseur si doute

Profondeur d'anesthésie:

- approfondir l'anesthésie?
- ajouter CPAP?

2^{ème} étape: Insérer une canule oro-pharyngée

Appeler à l'aide, si pas arrivée

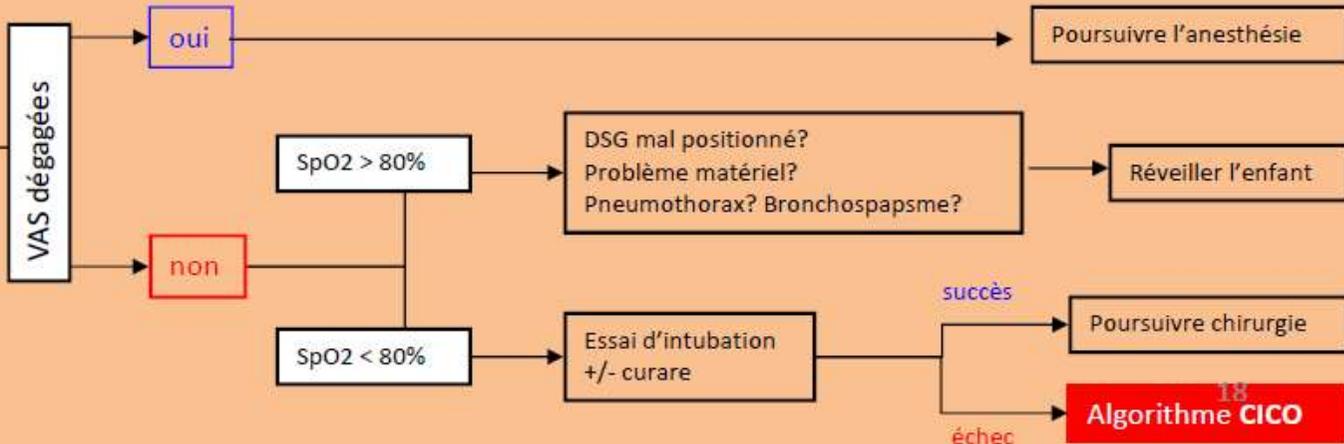
Exclure les causes de ventilation difficile:

- anesthésie trop légère
- laryngospasme
- distension gastrique (décompresser avec une sonde)

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

3^{ème} étape: Insérer un DSG

Poser un DSG: max 3 essais
Penser à une sonde nasopharyngée
Relâcher la pression cricoïdienne



Echec d'intubation
Ventilation inadéquate

Administrer oxygène à 100%

Appeler à l'aide

1^{ère} 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
Décompresser l'estomac avec une sonde NG

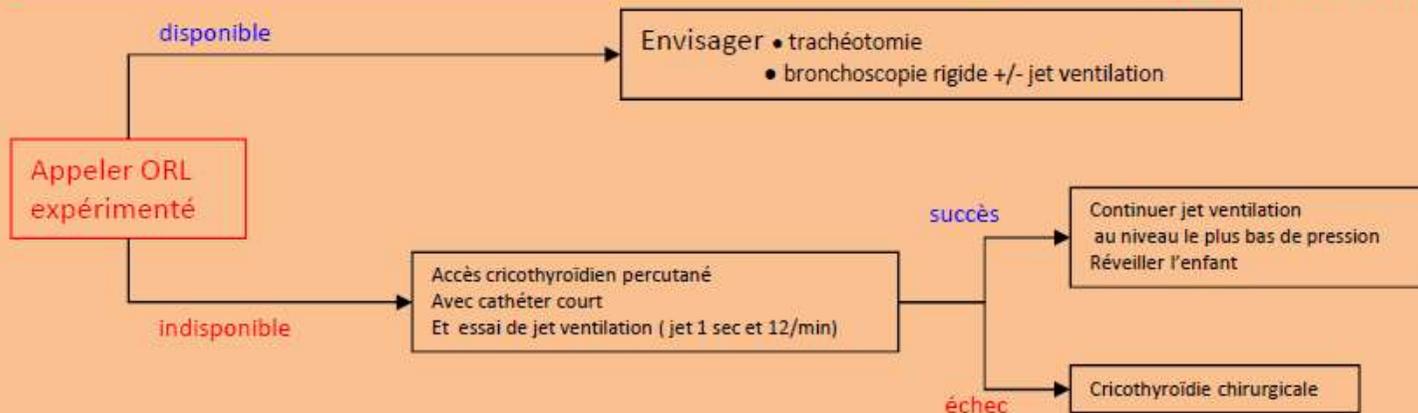
2^{ème} étape: Essayer de réveiller l'enfant si SpO₂ > 80%

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

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

Appeler à l'aide si pas arrivée
Appeler ORL expérimenté



ATTENTION les abord par voie cricothyroïdienne sont grevés 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 TRACHEE

- 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 ré-établir 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

Laser voies aériennes
Chirurgie intraorale

Figure de ECRI:www.ecri.org



FEU EN SALLE D'OPERATION

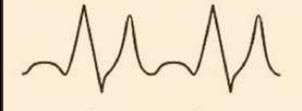
 Bistouri électrique
et désinfection alcoolique non séchée

- Appeler à l'aide
- Fermer toutes les sources d'O₂ 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

HYPERKALIEMIE: K⁺ sérique > 6mmol/L

➤ Causes:

- apports excessifs: transfusion massive ou hémolyse mécanique (prolongateurs fins, réchauffeur, sang irradié), cardioplégie
- succinylcholine chez brûlé de > 24h ou après immobilisation de > 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

| ECG | Taux de K ⁺ sérique (mEq/L) |
|---|--|
|  | 4 - 5 |
|  | 6 - 7 |
|  | 8 |
|  | 9 |
|  | 10 |

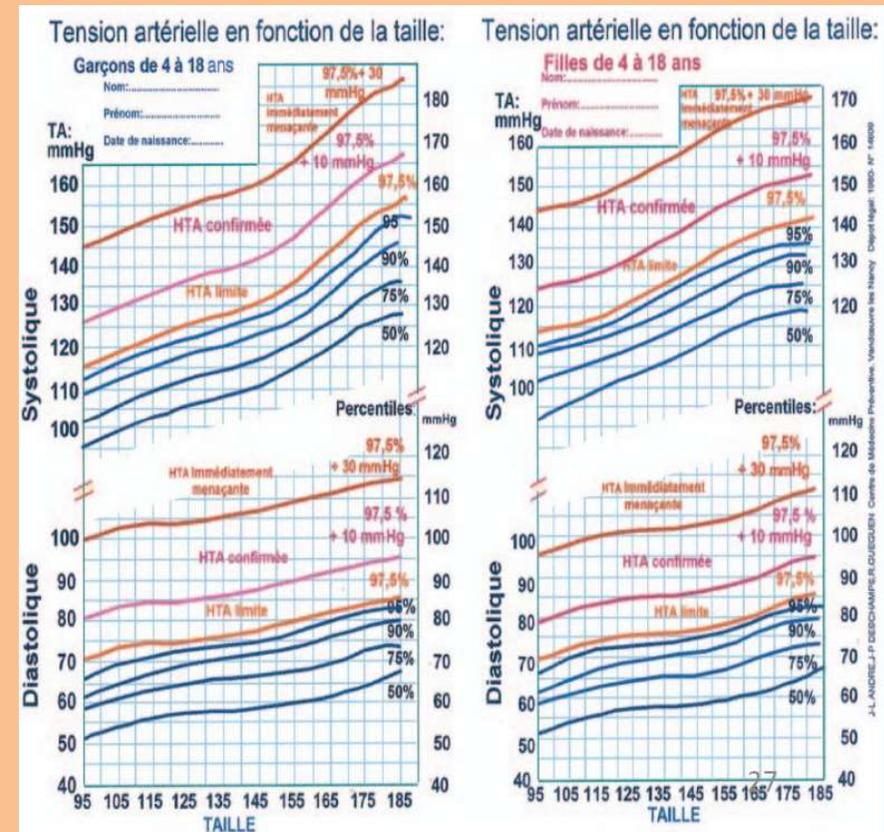
HYPERKALIEMIE : K⁺ sérique > 6mmol/L

- **Traitement** : autre APLS si troubles du rythme ou ArCa,
 - CaCl₂ 20 mg/kg ou gluconate de calcium 50 mg/kg IV en bolus
 - hyperventilation modérée
 - Glucose+ insuline: 20 U ds 500 ml Glucose 10% (effet à 30 min): glycémie!
 - Si remplissage: Ringer ou Plasmalyte plutôt que NaCl !
(NaHCO₃ 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 AIGUE: TA > P97,5 pour taille + 10 cm

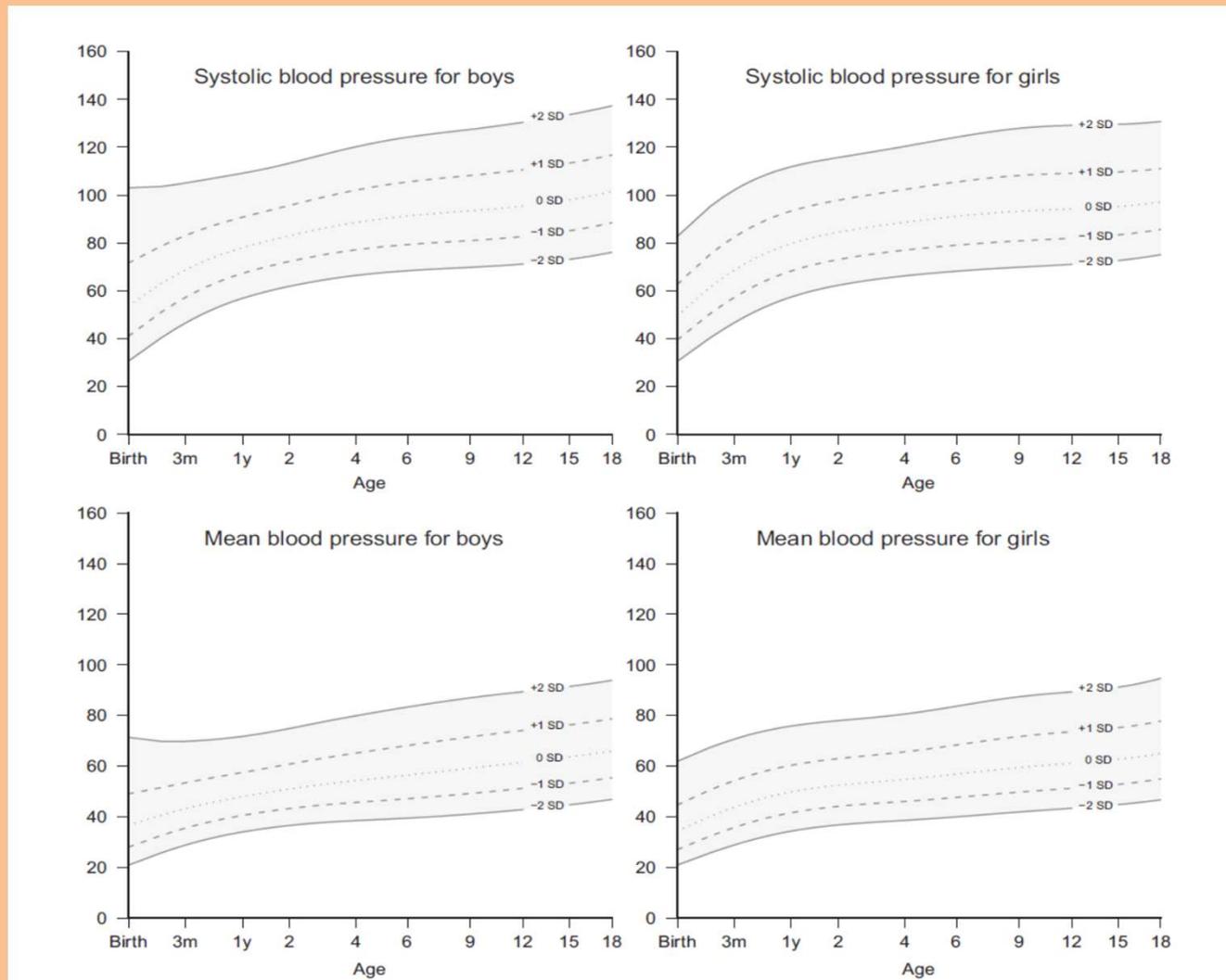
- Considérer les causes probables: éliminer erreur médicamenteuse, anesthésie légère, erreur de mesure (niveau capteur), facteurs spécifiques au patient
- Confirmer l'utilisation d'un brassard de taille adaptée (largeur ~ 40% de la circonférence du membre)
- P99 pour TA est basé sur l'âge et la taille

| 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 per-opératoire chez l'enfant (*selon De Graaf*)



HYPOTENSION ARTÉRIELLE

- Confirmer le diagnostic: **rechercher et palper un pouls périphérique** pendant une 2^{ème} mesure **non-invasive, rincer LA si invasive**

| | ↓ précharge | ↓ contractilité | ↓ postcharge |
|--|---|--|---|
| C A U S E S | <ul style="list-style-type: none"> ➤ hypovolémie vraie ➤ ↓ retour veineux (chirurgical) ➤ vasodilatation ➤ tamponnade ➤ embolie pulmonaire | <ul style="list-style-type: none"> ➤ effet inotrope nég (surdosage AG) ➤ arythmie: onde P? ➤ ischémie myocarde | <ul style="list-style-type: none"> ➤ vasodilatation pharmacologique ➤ anaphylaxie ➤ sepsis ➤ crise surrénalienne |
| T R A I T E M E N T | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ↑ volume circulant : 10 ml/kg IV, x 2 en 5 min ➤ Position de Trendelenbourg ➤ Vérifier fiabilité VVP | <ul style="list-style-type: none"> ➤ analyser ECG: arythmie, ischémie ➤ vérifier GDS, électrolytes, Hb ➤ débuter inotropes si besoin: dopamine, adrénaline, milrinone | <ul style="list-style-type: none"> ➤ débuter vasopresseur: éphédrine 0,1-0,2 mg/kg, noradrénaline, phényléphrine ➤ fiche anaphylaxie si approprié ➤ Hydrocortisone 1 mg/kg IV si suspicion crise surrénalienne |

Ischémie myocardique

Causes:

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

Signes:

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

Prise en charge :

- \sphericalangle Apport O₂ :
 - FiO₂, hémoglobine,
 - \sphericalangle TA (voir hypotension)
- \sphericalangle Demande O₂ :
 - \sphericalangle tachycardie
 - \sphericalangle 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 \Rightarrow G = cyanose
- hypertension portale
- drépanocytose (μ emboles chroniques)
- occlusion veines pulmonaires

Facteurs provoquants:

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

Signes:

- \downarrow SpO₂, \downarrow TA
- Écho: dilatation VD, \nearrow IT, aplatissement septum IV

Prise en charge :

- **100% O₂** (= vasodilatateur pulmonaire)
- **augmenter TAS** (perfusion coronaire du VD) : noradrénaline/ adrénaline/ dopamine
- **analgésie OK ?**
kétamine OK, morphiniques OK, propofol ☠
- hyperventilation modérée
- vasodilatation pulmonaire
iNO : 10-40 ppm
inhibiteur phosphodiésterases:
sildénafil (Revatio®)
milrinone (Corotrope®) 0,25-0,75 μ g/kg/min
prostaglandines: époprosténol (Flolan®)
iloprost (Ventavis®)
- ECMO ?

Prostaglandines

| ILOPROST | EPOPROSTENOL |
|---|---|
| <p>Ventavis®</p> <p>Solution 20 µg/ml 10 µg/ml</p> <p>IV: 1 ampoule (250 µg) diluée à 250 ml de NaCl 0,9% = 200 ng/ml dose 0,5 à 1,5 ng/kg/min</p> <p>Inhalation: 40-100 µg/jour en 5 aérosols aérosol : 2 ml de solution à 10 µg/ml ds NaCl 0,9%</p> | <p>Flolan®</p> <p>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)</p> <p>IV: 1 ng/kg/min sur cathéter veineux central titrer toutes 15 min risque OPA</p> |

HYPERTHERMIE MALIGNE : \uparrow FC \uparrow CO₂ acidose \uparrow temp

- 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 O₂ 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°:
 - 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 arrythmies (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 : HEMORRAGIE MASSIVE

- Appeler à l'aide
- Obtenir accès vasculaire supplémentaire si besoin (\pm 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 μ m) 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, arrythmie, perte de conscience, convulsions

- Appeler à l'aide
- Arrêter administration de tout anesthésique local
- Contrôle des VAS et ventilation (O₂ 100%)
- Confirmer ou obtenir accès IV fiable
- Traitement des convulsions :
 - Midazolam 0.05-0.1mg/kg IV
- Traitement de l'arrêt cardiaque
 - Épinéphrine 1μg/kg !!!!
- Monitorer et traiter : acidose, hyperCO₂ 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

Mépipacaïne : 5mg/kg

Ropivacaïne : 3mg/kg

Lévo-bupivacaïne :

3mg/kg

Bupivacaïne : 2mg/kg

INTRALIPIDES

- **si Intralipid 20%**

soit 1,5 ml/kg en 2 min puis 0,25 ml/kg/min

soit 3 ml/kg en 2 min, à répéter après 5 min si pas efficace

Maximum 10 ml/kg

risque de pancréatite, d'embolie graisseuse ↗ avec la dose

- **si Medialipid 20%:**

6-9 ml/kg en 2 min,

à répéter 1x à 5 minutes si pas efficace

1/ Objectif hémodynamique

- TC* : PAM ≥ 55 mmHg si ≤ 2 ans
- ≥ 65 mmHg si > 2 ans
- Pas de TC: conscient + pouls radial et/ou PAM ≥ 45 mmHg si ≤ 2 ans
- ≥ 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 μ g/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 \pm pansement
- VVP => intra-osseuse si 1 échec
- Exsufflation pneumothorax: 2^e EIC antérieur
- Prévention hypothermie
- HemoCue[®]
- Augmentin 50 mg/Kg IVD

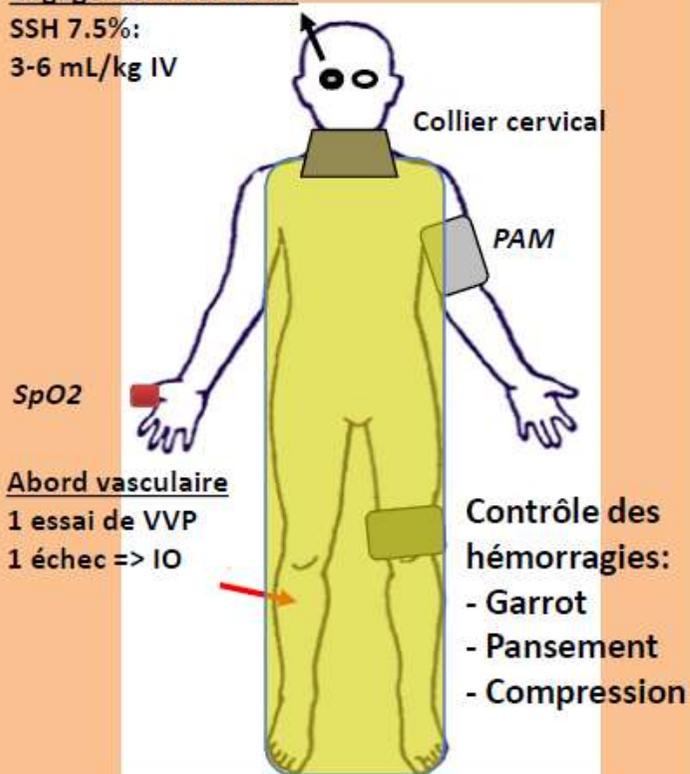
5/ Perfusion de base: NaCl 0.9%

- = 4 mL/Kg/h pour les 10 premiers Kg
- + 2 mL/Kg/h par Kg > 10 Kg
- + 1 mL/Kg/h par Kg > 20 Kg
- ex: 15 Kg => $(4 \times 10) + (2 \times 5) = 50$ mL/h

DAMAGE CONTROL PEDIATRIQUE

Engagement cérébral:

- SSH 7.5%:
- 3-6 mL/kg IV



Poids estimé= $[(\text{âge en années} + 4) \times 2]$ Kg

6/ Lutte contre l'hypothermie

- Maintien $T > 36^\circ\text{C}$
- Recouvrir (couverture métalline)
- Réchauffer dès que possible

7/ Libérer les voies aériennes + maintien VS: O2: 8 L/min

Intubation: si TC + GCS ≤ 8

- Voie orale
- Taille sonde à ballonnet: $(\text{Poids}/10) + 3$ ou $[\text{Age (ans)}/4] + 3.5$
- Repère aux arcades dentaires : Taille sonde x 3
- Pr ballonnet < 20 cmH₂O

Ventilation mécanique:

- Volume courant: 6-7 mL/Kg
- Fréquence pour $35 < \text{EtCO}_2 < 38$ mmHg
- Objectifs d'oxygénation:**
- SpO₂ $\geq 90\%$

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 \pm midazolam

10/ Evaluation clinique régulière

*TC: traumatisme crânien

Principes du "Damage Control" pédiatrique

1. Examen clinique rapide
2. Contrôle des hémorragies externes (4)
3. Oxygénothérapie au MHC (7)
4. Abord 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)

| Kg | <10 | 10-20 | 20-30 | >30 |
|---------|---|-------|-------|-----|
| FR /min | 30 | 25 | 20 | 15 |
| FC bpm | 120 | 100 | 90 | 70 |
| PAM | $\geq [1.5 \times \text{âge (années)} + 40]$ mmHg | | | |

| Age | Bradycardie | Tachycardie |
|-------|-------------|-------------|
| <1 an | <80 bpm | >180 bpm |
| ≥1 an | <60 bpm | >160 bpm |

Abord vasculaire

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

Exsufflation d'un pneumothorax

- si <30 Kg: 18 G ou drain CH18
- si ≥30 Kg: 16 G ou drain CH22

Dilutions des médicaments

Noradrénaline (1 mg dans 50 mL)

⇒ Débit en mL/h = poids/3 = 0.1 µg/Kg/min

Morphine (1 mL = 10 mg)

0,2 ml (2 mg) + 19,8 ml d'EPPI => 1 mL = 0,1 mg

Kétamine (5 mL = 50 mg)

⇒ Diluer 4 mL dans 16 mL d'EPPI => 1 mL = 2 mg

Atropine (1 mL = 0,5 mg)

⇒ Atropine : 20 microgramme/Kg IVD

Analgésie en VS = titration+++

- Morphine IV: 1^{er} 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 µg/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

TRAUMA CRANIEN: traitement initial

- Sécuriser les voies aériennes si score de Glasgow <9, détresse respiratoire, instabilité hémodynamique ou hypertension intracrânienne
- Maintenir PaCO₂ 35-40 mmHg, et PaO₂ > 60mmHg (SpO₂ > 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
 - S 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 |