



Particularités pharmacologiques des médicaments en anesthésie et réanimation pédiatrique et conditions pratiques d'utilisation

Matinée Anesthésie et Réanimation Pédiatrique de l'ALIAR et de l'ALIP

12/01/2013

Dr Lynn Uhrig



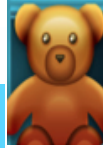


Anesthésie Pédiatrique: France 2008

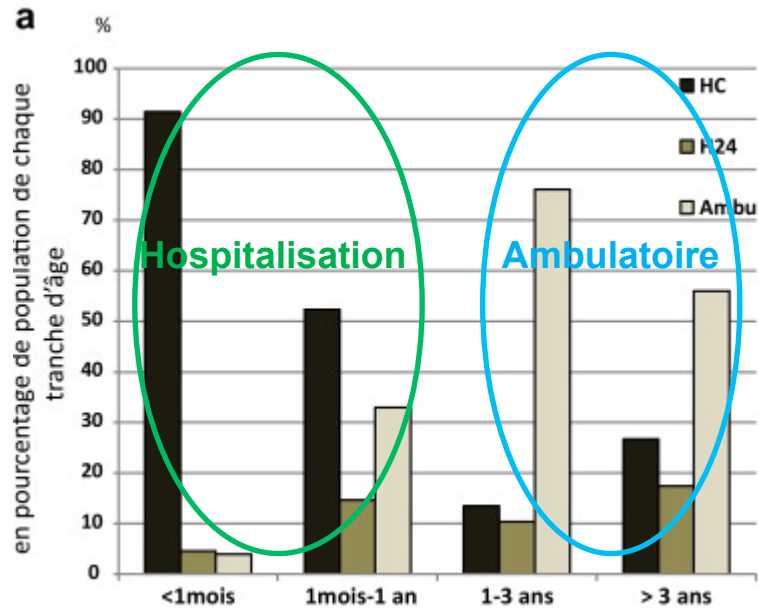
- **800 000 anesthésies/an (< de 15 ans)**
 - 62 % de garçons
 - 38 % de filles
- 0,8 % < 1mois
- 4.1 % entre 1 mois et 1 an
- 26.7 % entre 1 et 3 ans
- 68.4 % entre 3 et 15 ans

- 6,8 actes d'anesthésie pour 100 enfants /an

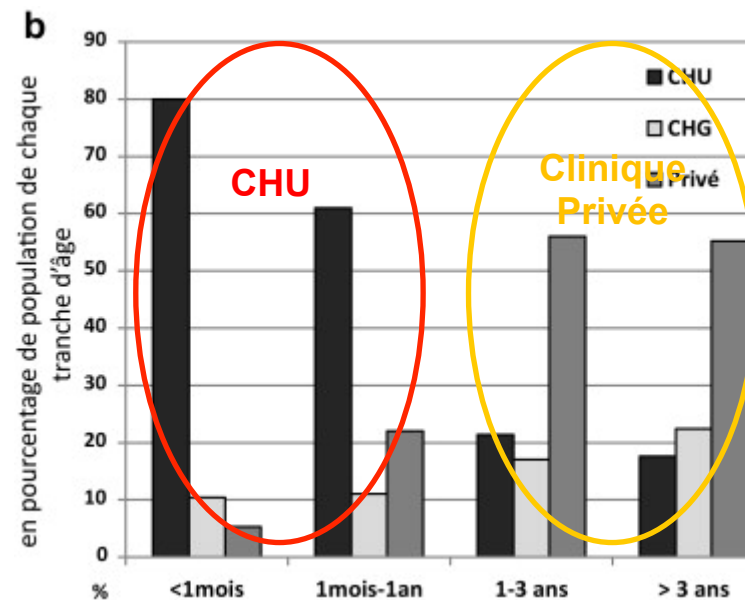
Age



Mode d'hospitalisation



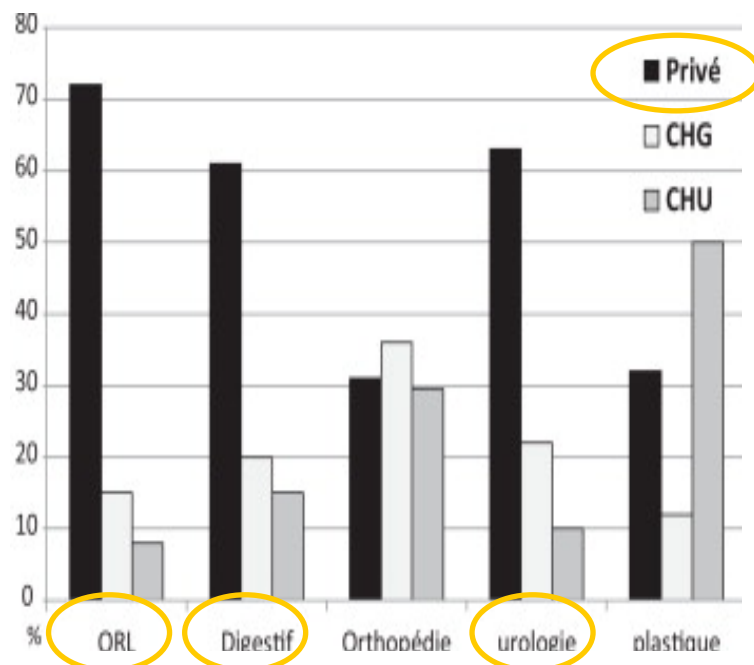
Type d'établissement



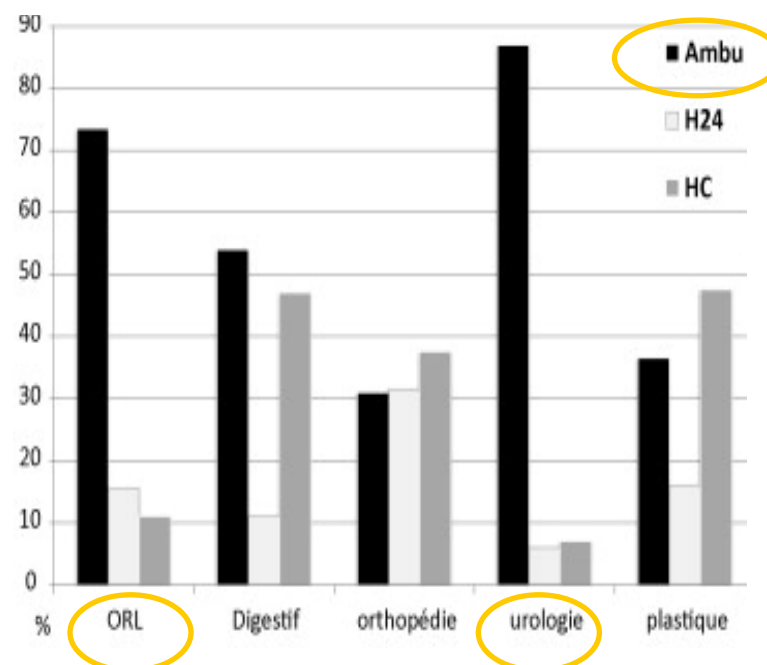
Spécialité chirurgicale



Type d'établissement



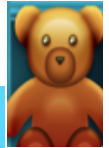
Mode d'hospitalisation





Remarques générales sur les médicaments

- Certains médicaments n'ont **pas d'AMM** pour le prématuré, le nouveau-né et le nourrisson
- Dosage de médicaments moins important chez le prématuré et le nouveau-né
- Durée d'action des médicaments prolongée chez le prématuré, le nouveau-né et le nourrisson < 3 mois
- Nourrisson > 3 mois et petit enfant
 - Une métabolisation hépatique et une élimination rénale plus rapides
 - Durée d'action plus courte du médicament
 - Dosage plus important du médicament



Dosage des médicaments en fonction du poids

| | Age | Poids |
|-----------------|---|------------------------------------|
| Prématuré | < 37 S.G. | < 2.5 kg |
| Nouveau-né | 1 ^{er} – 28 ^{ème} jour | 3.3 kg |
| Nourrisson | 2 ^{ème} - 12 ^{ème} mois | 4 - 10 kg |
| Jeune enfant | 1 ^{ère} - 5 ^{ème} année | Prise de poids : 2 kg par an |
| Âge scolaire | 6 ^{ème} - 14 ^{ème} année | |



Prémédication



Prémédication

- **Premédication : pas indispensable**
- **Préparation psychologique, Explications +++**

Pas de prémédication médicamenteuse pour le nouveau-né et le nourrisson < 5 kg

6 mois – 4 ans: sédatif si contact difficile, anxiété parentale

4 ans – période pubertaire : à discuter, cas particuliers

Adolescents : recommandée, car anxiété +++

Crème Emla



- **90 minutes avant le bloc**
- **Pansement occlusif**
- **Retirer 20 – 30 minutes avant ponction**
 - Vasoconstriction
 - Peau gonflée
- 1 gr de crème :
 - Lidocaine 2.5% (25 mg)
 - Prilocaine 2.5 % (25 mg)



Midazolam

Midazolam (Hypnovel® ou Dormicum®) 5 mg/ml

| Voie | mg/kg | Max (mg) | Délai d'action (min) | Remarque |
|---------|-----------|----------|----------------------|-----------|
| Rectale | 0.3 – 0,6 | 15 | 10-15 | Rapide |
| Nasale | 0.2 | 5 | 10 | |
| Orale | 0,5 | 10 | 20-30 | Amère +++ |

A éviter si: myopathie, insuffisance respiratoire, obstruction respiratoire (végétations, amygdales)

Réaction paradoxale possible (10%)

Benzodiazépine = agent de choix pour la prémédication chez l'enfant



- **Voies d'administration du midazolam (5mg/ml)**



Seringue de 5 ml : rajouter du NaCL jusqu'à 3 ml



Seringue de 2 ml sans dilution



Alternatives au midazolam

- **Diazepam (Valium ®):**

Per os : 0,3 mg/kg; voie rectale : 0,3-0,4 mg/kg, IM :0,3 mg/kg

A éviter si: myopathie, insuffisance respiratoire, obstruction respiratoire (végétations, amygdales)

- **Lorazepam (Temesta ®):**

enfant > 30 kg : sublingual 1 mg; enfant > 50 kg sublingual 2.5 mg

- **Hydroxyzine (Atarax ®) :**

Per os : 2 mg/kg, 60-90 min avant induction

En sirop: 1 cuillerée de café = 10 mg

Contre-indications : enfant de moins de 1 an



Alternatives au midazolam

- **Clonidine (Catapressan ®) :**

2 – 4 µg/kg per os

5 µg/kg voie rectale

Associer de l'atropine : 20 - 40 µg/kg

Effet analgésique

Pas de dépression respiratoire

Sédation prolongée (24 heures)

- **S-Kétamine :**

5 mg/kg voie rectale

Effet maximum plus tard que midazolam (45 min)

Hypersalivation +++

Durée d'action prolongée avec réveil retardé

Peu recommandée pour l'ambulatoire



Prémédication médicamenteuse

- **Sédation et analgésie : Associer Midazolam et S-Ketamine**
 - **Enfant sans abord veineux devant être transbordé**
 - **Mélanger et appliquer dans une seringue**

| | Voie rectale | | Voie nasale | |
|------------|--------------|--------|-------------|--------|
| | Dose mg/kg | Max mg | Dose mg/kg | Max mg |
| Midazolam | 0,6 - 1,0 | 15 | 0,2 | 5 |
| S-Ketamine | 1 – 2 | 25 | 1 | 25 |



Hypnotiques



Thiopental

▪ Dosage pour l'AG :

Induction

Nouveau-né à 1 mois : 3 - 5 mg/kg

1 mois à 3 ans : 5 - 10 mg/kg

3 ans- puberté : 5 - 8 mg/kg

| Thiopental | < 3 kg | < 10 kg | > 10kg |
|------------|---------|----------|----------|
| Dilution | 5 mg/ml | 10mg/ ml | 25 mg/ml |

De nombreux médecins anesthésistes pédiatriques considèrent le thiopental comme hypnotique de choix pour l'induction en IV

▪ **Ne pas mélanger le thiopental avec les curares non dépolarisants car précipitation** (Rincer la ligne intraveineuse après l'injection de thiopental)

Eviter les embolies gazeuses



- a) Purger l'embouchure du robinet avec la perfusion
- b) Adapter une seringue sans bulles d'air
- c) Rincer après l'injection d'un médicament

- **Plus l'enfant est petit, plus il faut éviter les bulles d'air**
- Attention chez l'enfant avec une cardiopathie congénitale et un shunt droit – gauche



Propofol (Diprivan®)

- AMM pour l'induction et l'entretien de l'AG : > 1 mois
- **Dosage pour AG :**
 - Induction
 - 1 mois à 3 ans : 5 mg/kg
 - 3 ans- puberté : 2 – 5 mg/kg
 - Entretien (Eviter perfusion > 1 heure)
 - 9 – 15 mg/kg/h IVSE

| Propofol | < 3 kg | < 10 kg | > 10kg |
|-----------------------|----------------|----------|----------|
| Dilution (glucosé 5%) | Non recommandé | 5 mg/ ml | 10 mg/ml |

- **Dosage pour la sédation (AMM > 16 ans)**
 - Bolus 0.5 - 1 mg/kg jusqu'à la profondeur désirée
 - Entretien : 6 - 10 mg/kg/h IVSE



Propofol (Diprivan®)

- Bonne suppression des reflexes laryngés
- Réveil calme
- Réduction des nausées et vomissements en post-op
- Pas ↑ de la pression intracrânienne
- Pas de toxicité rénale ou hépatique
- ↓ Tension artérielle moins importante que chez l'adulte

- **Douleur à l'injection** (Thiopental, Lidocaine)
- **Pas de conservation** (Risque de septicémie)
- **Risque de PRIS** (Propofol Infusion Syndrom)



Etomidate

- AMM pour l'induction > 2 ans
- **Dosage pour l'AG :**

Induction: 0,2 – 0,4 mg/kg

| Etomidate | < 3 kg | < 10 kg | > 10kg |
|-----------|-------------------|-------------------|---------|
| Dilution | Non recommandé | Non recommandé | 2 mg/ml |

- **Enfant hémodynamiquement instable**
éviter une chute importante de la pression artérielle systémique
- **Inhibition transitoirement de la sécrétion cortico-surrénalienne, même après une administration unique**



Ketamine et S-Ketamine

- **Dosage pour l'AG :**

 - Induction**

 - Ketamine : 2 mg/kg IVD

 - S-Ketamine : 1 mg/kg IVD

- **Indications :**

 - Chirurgie cardiaque

 - Hypovolémie

 - Sédation pour gestes diagnostiques ou thérapeutiques

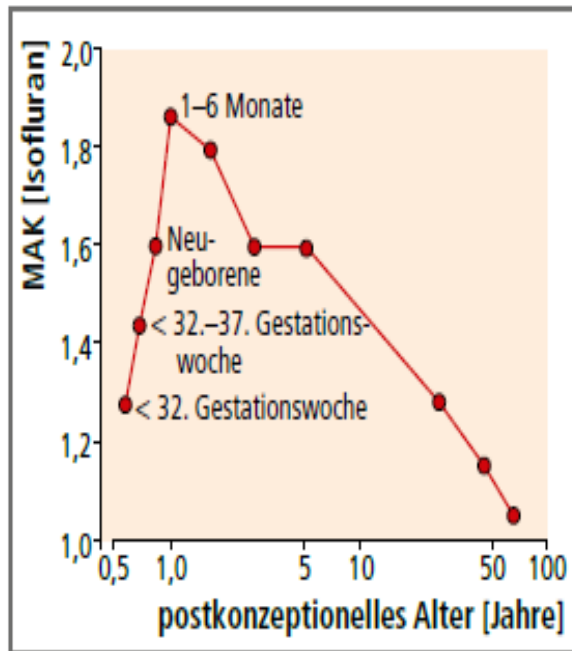
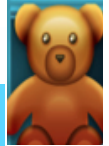
- **Effets d'hallucinations au réveil**

 - Prévention midazolam ou propofol ?

- **Hypersalivation**

 - Prévention: Atropine (10 µg/kg) ou glycopyrolate

Halogénés



Concentration alvéolaire minimale (MAC) en %

| | Isoflurane | Sévoflurane | Desflurane |
|-----------------|------------|-------------|------------|
| Prématuré | 1,3 | - | - |
| Nouveau-né | 1,6 | 3 | 9,2 |
| 1 – 6 Mois | 1,87 | 3,2 | 9,9 |
| 0.5 – 1 An | 1,8 | 2,7 | 9,4 |
| 1 – 12 Ans | 1,6 | 2,55 | 8-8,7 |
| Adulte (40 ans) | 1,17 | 1,8 | 6,6 |

La concentration minimale alvéolaire (MAC) varie en fonction de l'âge



Contre-indications des Halogénés

- **Contre-indications absolues:**

- Myopathies et myotonies

- Antécédents personnels d'hyperthermie maligne

- Antécédents familiaux d'hyperthermie maligne (en l'absence d'investigations paracliniques)

- Porphyrie

- **Contre-indications relatives :**

- Hépatopathie chronique

- Traitement par isoniazide (induction enzymatique)

- Neurochirurgie (si HTIC)



Sévoflurane

- Odeur agréable
 - Volatile de choix pour l'induction par inhalation
 - Moins de laryngo et de bronchospasme par rapport à l'isoflurane et le desflurane
- Induction et réveil rapides
- Bonne tolérance hémodynamique
- Intubation sans curare sous anesthésie profonde au sévoflurane (yeux centrés et fixes, pupilles de taille moyenne)
- Très peu de toxicité rénale et hépatique
- **Episodes d'excitation durant l'induction, +/- réveil**



Desflurane

- Odeur désagréable
 - Pas d'induction par inhalation
 - 49 % de laryngospasmes
 - 58 % attaques de toux
- Volatile le plus rapide en induction et au réveil
- Peu d'effets cardio-circulatoires sauf ↑ de la fréquence cardiaque chez enfant
- Au réveil :
 - Retour rapide des reflexes laryngo-trachéaux
 - Peu d'agitation par rapport au sévoflurane



Protoxyde d'Azote

- Beaucoup d'anesthésistes pédiatriques n'utilisent plus le protoxyde d'azote

- Induction :

D'abord protoxyde d'azote (70%) et O₂ (30%)
Une fois l'enfant somnolent : introduction du halogéné

- Diffusion rapide :

Anses intestinales
Sinus

- **Contre-indications :**

Occlusion intestinale
Hernie diaphragmatique
Entérocolite nécrosante
Pneumothorax ...

| Effet d'épargne du N ₂ O sur la MAC | |
|--|------|
| Sévoflurane | 30 % |
| Isoflurane | 40 % |
| Desflurane | 20 % |



Choix de l'induction

- **Induction inhalatoire :**
 - Voie veineuse difficile
 - Phobie des piqûres
 - Intubation difficile prévue
- **Induction intraveineuse :**
 - Voie veineuse déjà en place
 - Urgence
 - Risque d'inhalation (Estomac plein, Occlusion intestinale)
 - Hypertension intracrânienne
 - Contre-indications au halogénés
 - Risque d'hyperthermie maligne



Morphiniques



Morphiniques pour AG

Ils risquent tous de provoquer une **rigidité thoracique** si injection rapide avec apnée et parfois difficulté de ventilation au masque

| | |
|------------------------|------------------|
| Alfentanil (Rapifen®) | 20 -50 µg/kg |
| Fentanyl | 2 – 5 µg/kg |
| Sufentanil (Sufenta®) | 0,2 – 0,5 µg/kg |
| Remifentanil (Ultiva®) | 0,1 – 1µg/kg/min |

| Sufentanil | < 3 kg | < 10 kg | > 10kg |
|------------|-----------|-----------|---------|
| Dilution | 0,1 µg/ml | 0,5 µg/ml | 1 µg/ml |



Alfentanil (Rapifen®)

- **Faible volume de distribution chez l'enfant**

Très courte durée d'action

Utile pour l'intubation suivie d'un geste court

De la réalisation d'une technique d'ALR

D'un geste court mais douloureux effectué au masque facial (ponction-biopsie de rein, foie, moelle, ...)

- **Dosage :**

Intubation : 10-20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ IVD

Associer au propofol donne de bonnes conditions d'intubation sans curarisation mais la toux est fréquente au moment de l'intubation, avec risque de traumatisme laryngé et/ou de régurgitation

Geste douloureux : 5-10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ IVD

Bolus de 10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ entraîne souvent une apnée, il est préférable de répéter des doses de **5 $\mu\text{g}/\text{kg}$**



Fentanyl

- **Bonne stabilité hémodynamique :**

AG du nouveau-né

En unité de soins intensifs

- **Dosage**

Intubation : 2 – 4 µg/kg IVD

Réinjection : 2 µg/kg IVD toutes les 20-30 min

4 - 6 µg/kg en dose unique pour une chirurgie de 90 min

2 µg/kg en administration itérative en cas de sédation au masque facial

- **Surveillance attentive**, pendant ou après l'intervention, quand l'enfant n'est plus stimulé, en raison du **risque d'apnée** (effet additif du midazolam, propofol ou du N2O associés)



Sufentanil (Sufenta®)

- **Demi-vie contextuelle courte** après une perfusion continue, contrairement au fentanyl dont la durée d'élimination augmente avec la durée d'administration
- **Analgesie résiduelle**, alors même que la ventilation spontanée est adéquate
- **Dosage**
 - nourrisson :**
 - 0,1 µg/kg IVD si intervention courte ou ALR associée
 - 0,3 µg/kg IVD si intervention longue et absence d'ALR
 - enfant :**
 - 0,2-0,3 µg/kg IVD suivi, en l'absence d'ALR, de 0,3 µg/kg/h



Rémifentanil (Ultiva®)

- Métabolisé par des estérases non spécifiques
= **durée d'action très courte**, quel que soit l'âge
- Administrer en perfusion continue = **agent idéal** chez l'enfant
- **Préparer la solution de rémifentanil : Enfant < 20 kg**
diluer **1 mg dans 50 ml** de NaCl à 0,9 % (20 µg/ml)
Ex : dosage de 0.3 µg/kg/min
Enfant de 10 kg : $(10 : 10) \times 3 = 9$ ml/h
Enfant de 20 kg : $(20 : 10) \times 3 = 18$ ml/h
- **Préparer la solution de rémifentanil : Enfant > 20 kg**
diluer **2 mg dans 33 ml** de NaCl à 0,9 % (60 µg/ml)
Ex : dosage de 0.2 µg/kg/min
Enfant de 30 kg : $(30 : 10) \times 2 = 6$ ml/h
Enfant de 45 kg : $(45 : 10) \times 2 = 9$ ml/h



Rémifentanil (Ultiva®)

- **Dosage**

Induction : 0,20 – 0.50 µg/kg **IVL (1 min)** pour **éviter** :

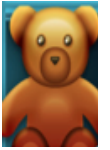
- **Apnée brutale**
- **Hypotension**
- **Bradycardie**

Entretien : 0,25 µg/kg/min IVSE (adapter à la réponse clinique)

Variation entre 0,1 - 1 µg/kg/min IVSE

Vitesse d'administration modifiée par paliers de 0,25 µg/kg/min

- **Si geste douloureux en postopératoire:**
Initier l'analgésie postopératoire avant d'interrompre la perfusion continue de rémifentanil (morphinique IV , ALR, ...)



Curares



Curares non-dépolarisants

Monitoring strict de la curarisation

-> utilisation sûre des curares non-dépolarisants

- Jonction neuromusculaire du nourrisson < 6 mois immature
 - Mais doses par kg similaires à celles du grand enfant et de l'adulte
 - Cette sensibilité est contrebalancée par ↑ de leur volume de distribution
- Halogénés (isoflurane) -> potentialisation de l'effet des curares -> baisse des doses d'entretien des curares
- Le choix du curare dépend :
 - Délai d'action recherché
 - Durée de l'intervention
 - Effets secondaires à éviter

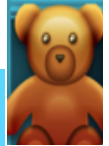


Posologie des curares non dépolarisants chez l'enfant (mg/kg)

| | Dose intub. | Délai bloc mac (min) | Entretien + halogéné | Entretien sans halog. |
|---------------|-------------|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Atracurium | 0.5 | 1.5 | 0.2 | 0.3 |
| Cisatracurium | 0.15 | 2 | 0.08 | 0.1 |
| Mivacurium | 0.2 | 1.5 | 0.1 | 0.1 |
| Vécuronium | 0.1 | 1.3 | 0.06 | 0.08 |
| Pancuronium | 0.1 | 2.5 | 0.06 | 0.08 |
| Rocuronium | 0.6 | 2 | 0.15 | 0.15 |

- **Atracurium (Tracium®)**
Elimination spontanée (réaction d'Hoffmann)
Histaminolibération
- **Mivacurium (Mivacron®)**
Histaminolibération
- **Cisatracurium (Nimbex®)**
Proche de l'atrac. sans histaminolibération
Durée d'action prolongée
- **Vécuronium (Norcuron®)**
Antagoniste : Sugamadex
Pas d'histaminolibération
- **Rocuronium (Esméron®)**
Antagoniste : Sugamadex
- **Pacuronium (Pavulon®)**
Action prolongée
Antagonise bradycardie des morphiniques

Succinylcholine



- **Curarisation rapide**

 - Intubation d'un enfant à l'estomac plein

 - Levée d'un laryngospasme (1,5 mg/kg + atropine 20 µg/kg)

- **Dose**

 - Nouveau-né à 1 mois : 2 mg/kg

 - 1 mois à 3 ans : 2 mg/kg

 - 3 ans- puberté : 1 mg/kg

| Succinylcholine | < 3 kg | < 10 kg | > 10kg |
|-----------------|---------|---------|----------|
| Dilution | 2 mg/ml | 5 mg/ml | 10 mg/ml |

- **Eviter la succinylcholine pour l'intubation non urgente car risques de :**

 - Rhabdomyolyse en cas de dystrophie musculaire méconnue

 - Spasme massétérin

 - Crise d'hyperthermie maligne

 - Curarisation prolongée en cas de déficit en pseudocholinestérases

 - Bradycardie majeure/arrêt cardiaque sinusal si seconde dose

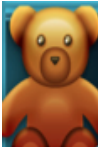


Antagonistes



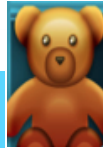
Antagonistes

- **Neostigmine (Prostigmine®) -> Curares non dépolarisants**
40 µg/kg + Atropine 20µg/kg -> **Monitoring strict de la curarisation !**
- **Sugamadex (Bridion®) -> Antagoniste du Vécuronium (Norcuron®) et Rocuronium (Esméron®)**
AMM à partir de 2 ans
2mg/kg
- **Naloxon (Narcanti®) -> Morphiniques**
10µg/kg, dose répétitive au bout de 2 à 3 minutes
- **Flumazenil (Anexate®) -> Benzodiazépines**
10 µg/kg en dose répétitive
Max 50 µg/kg ou 1 mg



Prophylaxie Nausées/Vomissements

Prophylaxie Nausées/Vomissements



- Enfants < 3 ans : vomissement = rare (même après morphine)

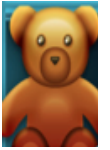
| | Dosage | Max |
|---------------------------------|-----------|------|
| Ondansetrone (Zofran®) | 100 µg/kg | 4 mg |
| Dexamethasone (Fortecortine) | 100 µg/kg | 4 mg |

| Facteurs de risque |
|---------------------------|
| Chirurgie > 30 minutes |
| Âge > 3 ans |
| Chirurgie à haut risque |
| Histoire personnelle PONV |

Contre-indication:
métoprocloramide (Primpéran ®)

4 Facteurs de risque :
70 % de vomissements

- Chirurgie à haut risque (> 50%) : chirurgie du strabisme, amygdalectomie, chirurgie de l'oreille moyenne
- Chirurgie à risque modéré (10-50%) : cure d'ectopie testiculaire, cure de hernie inguinale, otoplastie



Analgesie post-opératoire



Analgésie post-opératoire

- Douleur présente chez l'enfant dès la naissance
- Evaluation systématique de la douleur
- Réévaluation après un antalgique
- Analgésie multimodale :

Analgésiques non –morphiniques (Paracétamol, AINS)

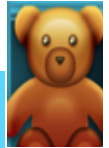
Morphinique

ALR

Satisfaire les besoins fondamentaux de l'enfant (soif, ...)

Traitement non médicamenteux : Distraire l'enfant (musique, lire, film, Gameboy, ...)

Evaluer la douleur post-Op



| Observation | Evaluation | Points |
|------------------------|----------------------------|--------|
| Pleurer | Pas du tout | 0 |
| | Gémir, Pleurnicher | 1 |
| | Crier | 2 |
| Expression faciale | Détendu, souriant | 0 |
| | Bouche serrée | 1 |
| | Grimaces bouche et yeux | 2 |
| Position tronc | Neutre | 0 |
| | Agité | 1 |
| | Plié, tordu | 2 |
| Position des jambes | Neutre | 0 |
| | Cou de pied | 1 |
| | Recroquevillé sur le tronc | 2 |
| Agitation motrice | Inexistante | 0 |
| | Modérée | 1 |
| | Ne reste pas en place | 2 |
| Echelle de Kuss | Somme | |

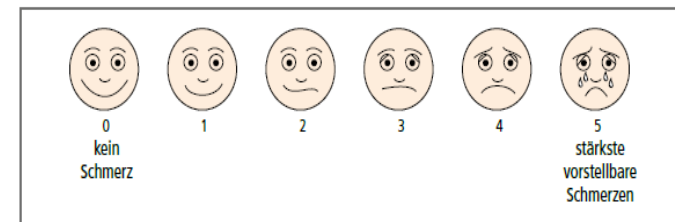
Traiter la douleur si > 4 points

Echelle de Kuss

- nouveau-né
- nourrisson
- Enfant < 5 ans

Echelle Smiley

- Enfant à partir de 4 ans



Echelle numérique

- 0 – 10
- à partir de 6 ans



Paracétamol

- **AMM : à partir de 3 kg**
- Antalgique, antipyrétique -> douleurs d'intensité faible à moyenne
- Enelfa suppositoire : 125/250/500/1000mg, effet max jusqu'à 3h
Perfusalgan 500/1000mg à 10 mg/ml, effet max 30 à 60 minutes
- **Posologie: Paracétamol suppositoire**
 - < 3 Mois : 30mg/kg , Répétition 20 mg/kg , **dose max par jour 60mg/kg**, pendant 48 heures
 - > 3 Mois : 40mg/kg , Répétition 30 mg/kg , **dose max par jour 90mg/kg**, pendant 72 heures
- **Posologie: Paracétamol IV ou per os**
 - < 10 kg : **7.5 mg/kg** en perfusion lente , toutes les 6 heures , **dose max par jour 30 mg/kg**
 - > 10 kg : 15 mg/kg en perfusion lente , toutes les 4-6 heures , **dose max par jour 60 mg/kg**



Paracétamol

- **Contre-indications :**

- ↓ fonction hépatique ou rénale
 - déficit en glutathion

- **Effets secondaires :**

- Toxicité hépatique jusqu'à l'insuffisance hépatique
(à partir de 150 mg/kg/jour)

A noter : les antagonistes 5-HT₃ (traitement des nausées/vomissements) diminuent l'effet du paracétamol



AINS: Ibuprofen

- **AMM > 3 mois**
- Antalgique, antipyrétique, AINS
- Nurofen® sirop,
Nurofen® Junior 60/125 suppositoire (faible biodisponibilité)
- **Posologie:** Nurofen® sirop: 7,5 mg/kg/6h ou 10mg/kg/8h; max 5 jours en per os
- **Contre-indications :**
 - ↓ fonction hépatique ou rénale
 - porphyrie
 - troubles de la coagulation,
 - ulcère gastroduodéal
 - bronchospasme
 - asthme après prise d'AINS



AINS : Diclofénac

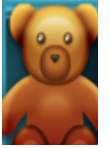
- **AMM** : 12.5 mg > 1 an ,
25 et 50 mg > 14 ans
- Antalgique, antipyrétique, AINS
- Voltaren® supp 12.5 / 25 / 50 mg
- **Posologie** : 1mg/kg/8 heures, Dose maximale : 3 mg/kg/jour
- **Contre-indications:** idem Ibuprofen

Préférer Ibuprofen : meilleure tolérance
pas de restriction AMM



Metamizole

- **AMM** : IV à partir de 1 an,
Gouttes à partir de 3 mois ou 5 kg (1 goutte = 25 mg , 1ml = 20 gouttes)
- Antalgique, antipyrétique
- Novalgine®
- **Posologie** : IV 10 – 20 mg/kg/4 heures,
per os 0.5 goutte /kg (12.5mg/kg)
Dose maximale/jour : 80 mg/kg, max 5 g
- **Contre-indications** :
 - ↓ fonction rénale
 - Granulocytopénie
 - déficit en G-6P déshydrogénase
 - porphyrie
- **Effets secondaires** : ↓ TA si perfusion rapide,
Agranulocytose, ↓ fonction rénale



Morphine et dérivés

- Morphine -> utilisable à tous les âges chez l'enfant
- **Titration** correcte de la morphine -> évite dépression respiratoire
- Le séjour minimal en SSPI après la dernière dose de morphinique : 30 min



Tramadol

- **AMM > 1an**
- **Tramal®** IV 50 mg/ml , per os 100 mg/ml

- **Dosage**

IV : 0.5 – 5 mg/kg en perfusion sur 30 min

Per os : 0.5 goutte /kg (= 2.5 mg/kg)

En seringue électrique : **250µg/kg/h**

- **Contre-indication :**

Epilepsie

- **Effets secondaires :**

Dépression respiratoire (rare),

Nausées/vomissements (fréquents)

Crise épileptique

| Poids (kg) | mg/h | ml/h |
|------------|------|------|
| 10 | 2.5 | 1 |
| 20 | 5.0 | 2 |
| 30 | 7.5 | 3 |
| 40 | 10.0 | 4 |
| 50 | 12.5 | 5 |

Tramadol : 100 mg dans 40 ml
NaCl 0.9 %



Piritramide (Dipidolor®)

- **AMM > 1 an**
- **Effets :**
 - Début d'action 2 – 4 minutes après injection
 - Maximum au bout de 10 minutes
- **Dosage :**
 - Titration :** bolus 25-100 µg/kg jusqu' à l'arrêt de la douleur
 - Dose de répétition : 1/2 ou 1/3 de la dose initiale
 - Intervention courte et douloureuse : 0.05 mg/kg à l'induction
 - Avant arrêt rémifentanil : 0.05 mg/kg en bolus
- **Surveillance des paramètres vitaux**
- **Effets secondaires :** Sédation, dépression respiratoire, nausées/vomissements, rétention urinaire, prurit, constipation



Patient controlled analgesia (PCA)

- **Enfant de 6-8 ans** -> capable d'utiliser une PCA
Eventuellement parents ou infirmière comme alternative
- **Piritramide (Dipidolor®):**
Pas de perfusion continue basale
Bolus : 30µg/kg, Période réfractaire: 10 minutes,
Dose maximale/4 heures : 0.4 mg/kg
Monitoring paramètres vitaux
Surveillance standard et documentation

| Poids (kg) | Bolus (mg=ml) | Dose max / 4h | Délai (min) |
|------------|---------------|---------------|-------------------------------------|
| 20 – 25 | 2.5 | 8 | 10 minutes entre 2 injections |
| 25 – 30 | 0.8 | 10 | |
| 30 – 35 | 0.9 | 12 | |
| 35 – 40 | 1.1 | 14 | |
| 40 – 45 | 1.2 | 16 | |

Piritramide 30 mg dans dans 30 ml NaCl 0.9%

Si surdosage (sédation, bradypnée, désaturation)
Antidote : Naloxon
-> 2 - 4 µg/kg IVD / 2min
jusqu'à FR normale ou levée sédation
-> O2
-> Arrêt piritramide
-> Appel anesthésiste



Morphine

- **Titration de morphine en SSPI :**

Dose de charge : 0,1 mg/kg IVD

Titration : bolus 0,025 mg/kg/5min, selon score de douleur

Diminuer de moitié chez le nouveau-né et le nourrisson < 3 mois

Surveillance des paramètres vitaux

- **Entretien morphine IV continue : < 6 ans**

< 1 mois : 5 – 10 µg/kg/h IVSE

< 3 mois : 10-20 µg/kg/h IVSE

> 3 mois : 20-30 µg/kg/h IVSE

- **Entretien PCA morphine : > 6 ans**

Bolus : 20µg/kg, Période réfractaire : 6-8 minutes

Si nécessaire débit continu : 0,005-0,02 mg/kg/h

Si nausées/vomissements: dropéridol (2,5 mg por 50 mg de morphine)



Morphine

Monitoring paramètres vitaux

Surveillance standard et documentation

Valve antiretour obligatoire sur VVP de morphine

O2 nasal systématique si débit continu

Si surdosage (sédation, bradypnée, désaturation)

Antidote : Naloxon

-> 2 - 4 µg/kg IVD / 2min

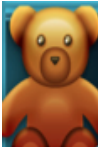
jusqu'à FR normale ou levée sédation

-> O2

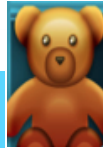
-> Arrêt morphine

-> Appel anesthésiste

- **Effets secondaires** : Sédation, dépression respiratoire, nausées/vomissements, rétention urinaire, prurit, constipation



Apports H₂O - électrolytiques

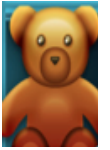


Apports H₂O - électrolytiques

| Type | Calcul | Perfusion |
|---|--|--|
| Apport de base Règle (4 - 2 - 1) | 4 ml/kg/h (0-10 kg) + 2ml/kg/h (10-20kg) + 1 ml/kg/h(> 20kg) | Soluté physiologique (RL, NaCl 0.9%) + 1 % glucose (si < 10 kg) |
| Compensation du jeûne | Besoin horaire x duré du jeûne ou 25 ml/kg si âge < 3 ans 15 ml/kg si âge > 3 ans (réduire de moitié si jeûne hydrique de 2 heures) | Soluté physiologique (RL, NaCl 0.9%) sans glucose -> 1 ère heure : 1/2 -> 2 ème heure :1/4 -> 3 ème heure :1/4 |
| Pertes per-op * | 2 – 40 ml/kg/h | Soluté physiologique (RL, NaCl 0.9%) sans glucose |
| Hyperthermie | + 1 ml/kg/h et / degré> 37°C | |
| Perte de sang | Selon besoin | Soluté physiologique sans glucose Gélatine: 10 – 20 ml/kg Hydroxyléthylamidons : 30 ml/kg/j Transfusion si besoin |

* Pertes en fonction : traumatisme chirurgical, 3^{ème} espace, évaporation

- **Contrôle glycémie : prématuré, petit enfant, intervention longue**



Réanimation



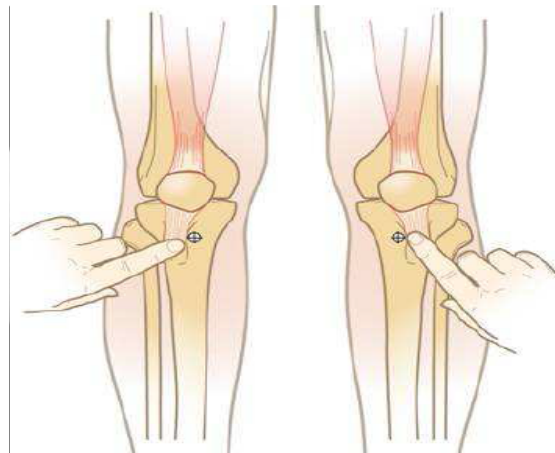
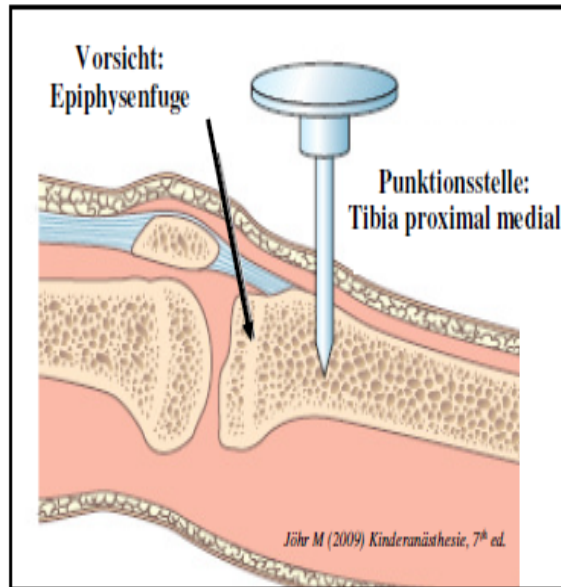
Réanimation



| | |
|--------------------------------------|--|
| Remplissage | N-N : 10 ml/kg Puis 20 ml/kg |
| Adrénaline (toutes les 3 – 5 min) | N-N : 30 µg/kg IV ou IO Puis : 10 µg/kg |
| Adénosine | 0.1 mg/kg IV , max 6 mg |
| Cordarone | 5 mg/kg IV, IO après 3ème et 5ème défibrillation |
| Atropine | 20 µg/kg IV ou IO minimum 100 µg |
| Glucose 20 % | Si glycémie w 50 mg/dL : 2-3 ml/kg |
| Xylocaine 2 % | 1 mg/kg IV ou IO |
| Magnésium | 25 – 50 mg/kg IV ou IO si torsade de pointes |
| Bicarbonate | NN (4.2 % = 0.5 mval/ml) : 2 – 4 ml/kg Puis (8.4 % = 1 mval/ml) : 1 ml/kg |
| Défibrillation | 4 Joule/kg |
| Cardioversion | Dose initiale 0.5 -1 J/kg augmenter jusqu'à 2 Jkg |
| Diamètre palettes | < 10 kg : 4.5 cm ; > 10 kg : 8 cm |



Accès intra-osseux



■ Indications :

Arrêt cardio-circulatoire sans accès veineux

Laryngospasme sans accès veineux

Hémodynamique critique à l'induction sans accès veineux

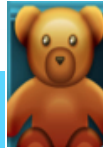
Induction d'anesthésie et hémorragie au niveau des voies aériennes



Erreurs d'administration des médicaments en pédiatrie

- Calcul individuel de la dose en fonction du poids
Connaître le vrai poids de l'enfant !
- Indiquer la dose maximale par jour
- Erreur jusqu'à une puissance de 10 (1000 %)
- Risque fatal pour l'enfant (ex : Paracétamol, Hyponatrémie)
- Moyens pour réduire ces erreurs:
 - Sensibilisation du personnel médical et infirmier
 - Formation personnel médical et infirmier
 - Calculatrice électronique
 - IPAD ou autres
 - Programmes informatiques de prescription
 - Communication structurée de la prescription
 - Standardisation des préparations et de l'étiquetage

Aides à la prescription des médicaments en pédiatrie



- Beaucoup d'informations sur une page A4 : à télécharger

Alle Angaben ohne Gewähr! **Maße & Dosierungen in der Kinderanästhesie** **UMG**
 Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin,
 Universitätsmedizin Göttingen

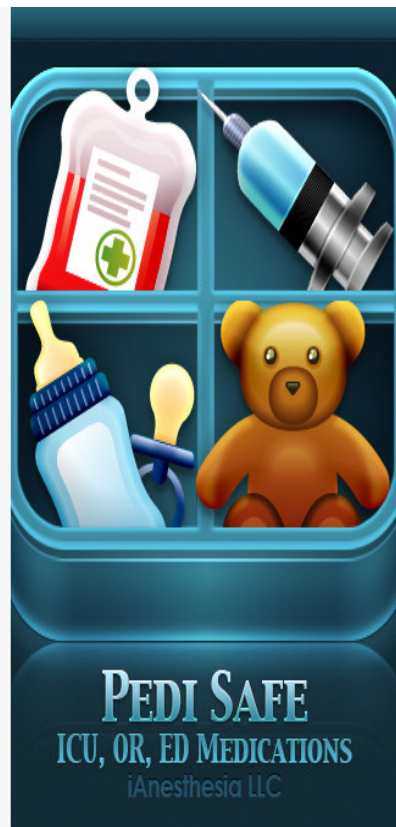
Version 1.6 (26.02.2010)

| Alter | Typisches KG [Kg] ≥ 1a: (Alter + 4) x 2 | Normale Herzfrequenz [1/min] | Normaler systol. Blutdruck [mm Hg] | Normale Atemfrequenz [1/min] | Basaler Flüssigkeitsbedarf [ml/kg/h] | Tabus-ID [mm] ≥ 1a: Alter/4 + 4 | Tabuslänge ORAL [cm] (Zahnleiste) ≥ 1a: Alter/2 + 12 | Tabuslänge NASAL [cm] (Nasenloch) ≥ 1a: oral + 20% | Larynx-maskengröße | Beatmung TV 6-10ml/kg Paw 13-20 mbar PEEP 3-5 mbar I:E = 1:1,5-3,0 |
|-------|---|------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|--|--|--------------------|--|
| FG | 2,5-3,0 | 130-180 | > 50 | 40-60 | (variabel) | 2,5-3,0 | 6 + kg KG | 8-10 | (# 1*) | 40-60/min |
| NG | 3,5 | 120-170 | 60-80 | 25-40 | 3-4 ml/kg/h (am 1. Tag) | 3,5 | 9-10 | 11-12 | # 1½ | 30-40/min |
| 2 m | 4,5 | | | | | 10-11 | 12-13 | | | |
| 6 m | 7 | 100-150 | 70-110 | 20-30 | danach: 1-10 kg 4 ml/kg/h | 3,5 | 11 | 13 | # 2 | 25-30/min |
| 12 m | 10 | | | | | 12 | 14 | | | |
| 18 m | 12 | | | | | 13 | 15 | | | |
| 2 a | 14 | | | | | 13 | 15 | | | |
| 4 a | 17 | 80-130 | 1-12 a: > 90+ (Alter x 2) | 20-25 | 11-20 kg + 2 ml/kg/h | 5,0 | 14 | 17 | # 2½ | 18-22/min |
| 6 a | 21 | | | | | 15 | 18 | | | |
| 8 a | 25 | | | | | 16 | 20 | | | |
| 10 a | 31 | | | | | 18 | 22 | | | |
| 12 a | 40 | 60-100 | 12-20 | 12-20 | > 20 kg + 1 ml/kg/h | 6,5 | 18 | 22 | # 3 | 16-20/min |
| | | | | | | 7,0 | 20 | 24 | | |

* LMA Größe 1 wird wg. relativ hoher Komplikationsraten selten verwendet!

| FLÜSSIGKEITEN & BLUT | NOTFALLMEDIKAMENTE | SONSTIGE MEDIKAMENTE |
|--|--|--|
| BLUTVOLUMEN ca. 80 ml/kg | Adrenalin 10 µg/kg (Reanimation!) | Adrenalin-Vemebelung 1 mg/10 ml NaCl 0,9 % |
| BLUTTRANSFUSION: | Atropin 20 µg/kg (mind. 100 µg) | Theophyllin 5 mg/kg |
| EK 15ml/kg erhöhen den Hb um 3-4 g/l | Ca-Glukonat (10%) 0,25-0,5 ml/kg | Glycopyrrolat 10 µg/kg |
| FFP 10 ml/kg | Mg-Sulfat (50%) 0,1-0,2 ml/kg | Dexamethason 0,15 mg/kg (PONV-Prophyl.) |
| TK 10 ml/kg | Amiodaron 5 mg/kg (in G5%) | 0,5 mg/kg (Anaphylaxie etc.) |
| ERHALTUNGSBEDARF: | Adenosin 100-200-300 µg/kg | Hydrocortison 4 mg/kg |
| Neonaten: Glukose 10% & E'lyte (Kinderklinik) | Na-HCO ₃ 8,4% verdünnt auf 4,2%, ½-Korrektur: BE x kg x 0,3 = ml | Furosemid 0,5-1,0 mg/kg |
| Säuglinge und Kleinkinder bis 5 a: Isotone Voll-E'lytlösung plus 1% Glukose (Päd 1-Lösung) | HYPOGLYKÄMIE: 5 ml/kg Glukose 10% | Mannitol (15%) 3,5 ml/kg (0,5 g/kg) |
| Kinder ≥ 6 a: Vollelektrolytlösung (VE) | HYPERKALIÄMIE: 5 ml/kg Glukose 10% & 0,1 IE/kg Insulin über 20 min | Ondansetron 0,1 mg/kg |
| 4 ml/kg/h für 1-10 kg + 2 ml/kg/h 11-20 kg + 1 ml/kg/h für > 20 kg | AKUTE HYPOVOLÄMIE: | ANTIBIOTIKA (Initialdosis) |
| BAXTER-PARKLAND-FORMEL (erste 24 h): VE-Lösung 4 ml x kg x % verbrannte KOF, ½ über 8 h, ½ über die nächsten 16 h. | Initial isotone VE-Lösg. o. NaCl 0,9% 20 ml/kg, ggf. 1-2 x wiederh., ggf. Kolloide oder EK | Amoxicillin 50 mg/kg |
| PRÄMEDIKATIONSMEDIKAMENTE | Defibrillation 4 Joules/kg | Augmentan® 30 mg/kg |
| Midazolam 0,5 mg/kg p.o. (max. 10 mg) | OPIOIDE | Cephazolin 30 mg/kg |
| 0,5-0,75 mg/kg rektal (max. 10 mg) | Fentanyl 1-3 µg/kg | Cefturoxim 30 mg/kg |
| 0,2-0,3 mg/kg nasal (Anästhesist!) | Kardiodosis: 20-50 µg/kg | Cefotaxim 50 mg/kg |
| S-Ketamin 5-8 mg/kg rektal (Anästhesist!) | Sufentanil 0,1-0,5 µg/kg | Ceftriaxon 50 mg/kg |
| Methohexital 25-30 mg/kg rektal (Anästhesist!) | Infusion: 0,05-0,5 µg/kg/h | Clindamycin 5 mg/kg |
| HYPNOTIKA (Narkoseeinleitung) | Alfentanil 5-20 µg/kg | Metronidazol 7,5 mg/kg |
| | Infusion: 10-30 µg/kg/h | Gentamycin 2-5 mg/kg |
| | | Vancomycin 10-20 mg/kg |
| | | REGIONALANÄSTHESIE |
| | | Kaudalanästhesie Ropivacain 0,2% |

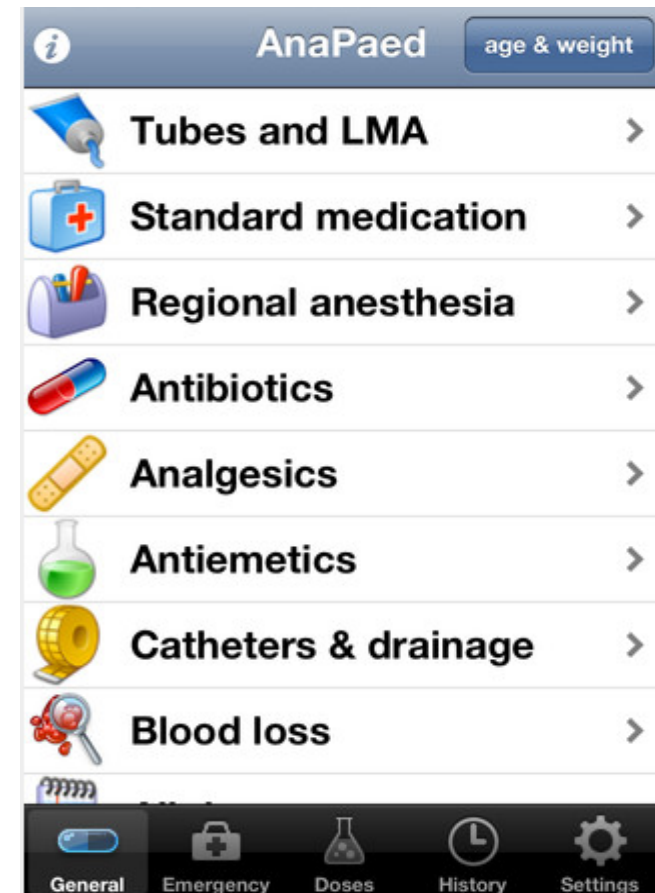
Aides à la prescription des médicaments en pédiatrie



Carrier 7:47 PM

Pedi Safe: ICU, OR, ED Meds

| | | | |
|----|----------|-----------|---|
| 2 | 2-3 kg | 4-7 lbs | > |
| 4 | 4-5 kg | 8-12 lbs | > |
| 6 | 6-7 kg | 13-16 lbs | > |
| 8 | 8-9 kg | 17-20 lbs | > |
| 10 | 10-11 kg | 21-25 lbs | > |
| 12 | 12-14 kg | 26-31 lbs | > |
| 15 | 15-18 kg | 32-40 lbs | > |
| 19 | 19-23 kg | 41-51 lbs | > |
| 24 | 24-29 kg | 52-64 lbs | > |



[App Store](#)



Bibliographie

- Protocoles MAPAR, 2010, 12^{ème} édition
- B. Dalens, F. Veyckemans, Anesthésie pédiatrique, Sauramps medical, 2006
- J. Schimpf, D. Craß, V. Sollmann, Kompendium Kinderanästhesie, Springer, 2012