
SFAR
le CONGRÈS
du 23 au 25
Septembre 2021
PALAIS
DES CONGRÈS
DE PARIS
WWW.SFAR-LECONGRES.COM

SFAR le CONGRÈS

du 23 au 25 Septembre 2021

PALAIS DES CONGRÈS DE PARIS

Comment je gère une hypotension artérielle en pédiatrie



Yann Hamonic

Service Anesthésie réanimation pédiatrique

CHU Bordeaux

SFAR 2021

CHU BDX

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE BORDEAUX

WWW.SFAR-LECONGRES.COM

Je n’ai pas de conflits d’intérêt.

Plan

- Seuils d'hypotension
- Causes de l'hypotension
- Pourquoi traiter une hypotension
- Comment corriger l'hypotension
- Comment monitorer l'efficacité d'un traitement

Comment définir l’hypotension?

Quels seuils utiliser?

La Pression artérielle moyenne, quels seuils?

- *La PAM, seuils empiriques:*
  - La PAM est la mesure permettant de refléter au mieux la perfusion tissulaire
  - Elle est déterminée par le débit cardiaque et les résistances vasculaires systémiques
  - Hypo TA : PAM < 40 + (1,5 x âge(années)) ?

Âge (corrigé)	PAM (mmHg)
Préma < 30 SA	**> 30**
Préma > 30 SA	**> Terme corrigé**
NN à terme	**> 40**
J1 à 1 mois	**> 45**
1 mois à 2 ans	**> 50**
2 ans à 6 ans	**> 55**
6 à 10 ans	**> 60**
> 10 ans	**> 65**

Quels seuils d'hypotension?

- *Seuil en fonction de la rSO2c?*

⇒ 195 Enfants <2 ans; monitorage PAM et NIRS; Seuil limite de PAM pour lequel la NIRS baisse

⇒ La baisse de la PAM n'est pas associée à une baisse de la rSO2c avec 2 seuils:

⇒**PAM 33mmHg chez < 6 mois**

⇒**PAM 43mmHg chez > 6 mois**

⇒Système binaire, applicable à tous?

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

Impact of sevoflurane anesthesia on brain oxygenation in children younger than 2 years

Ossam Rhondali[1,2], Simon Juhel[1], Sylvain Mathews[2], Quentin Cellier[1], François-Pierrick Desgranges[1], Aurélie Mahr[1], Mathilde De Queiroz[1], Agnès Pouyau[1], Khalid Rhzioual-Berrada[1] & Dominique Chassard[1]

1 Department of Pediatric Anesthesia, Hôpital Mère-Enfant, Lyon, France
2 Department of Pediatric Anesthesia, Hôpital Sainte Justine, Montréal, QC, Canada

Table 2 Physiological, hemodynamic parameters and rSO_2c before and after induction at steady state. Subgroup analysis based on age of the children. Values are mean ± standard deviation

	Children younger than 6 months (n = 87)		Children older than 6 months (n = 108)	
Age (months)	2.2 ± 1.4		14 ± 4	
Weight (kg)	4.4 ± 1.6		10 ± 2.1	
	Awake	After induction	Awake	After induction
MAP (mmHg)	57 ± 10	38 ± 10*	69 ± 10	51 ± 9*
rSO_2c (%)	67 ± 8	75 ± 13*	71 ± 8	86 ± 7*

*Significant variation compared with awake period. Paired Student's t-tests. $P < 0.001$.

Quels seuils d'hypotension?

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

Intraoperative changes in blood pressure associated with cerebral desaturation in infants

Daphné Michelet[1,2], Ozkan Arslan[1,2], Julie Hilly[1,2], Nyamjargal Mangalsuren[1,2], Christopher Brasher[1,2], Robert Grace[3], Arnaud Bonnard[2,4], Serge Malbezin[1,2], Yves Nivoche[1,2] & Souhayl Dahmani[1,2,3,5]

60 patients de moins de 3 mois
Objectif: définir des valeurs seuils de PAs et PAM entrainant une baisse de StcO2
Une baisse de moins de 20% de la TAs par rapport à la baseline est associé à un risque <10% de désaturation cérébrale

Factor	$\Delta StcO_2 \leq 20\%$	$\Delta StcO_2 > 20\%$	*P*	*P* (covariance)
Systolic blood pressure (SBP) mmHg	71 ± 15	62 ± 15	**0.001**	**<0.0001**
Mean blood pressure (MBP) mmHg	49 ± 13	43 ± 13	**0.004**	**0.001**
Diastolic blood pressure (DBP) mmHg	35 ± 11	32 ± 12	0.08	**0.02**
$StcO_2$ (%)	78 ± 12	56 ± 9	**<0.0001**	**<0.0001**
Percentage decrease in SBP	17 ± 18	34 ± 12	**<0.0001**	**<0.0001**
Percentage decrease in MBP	19 ± 26	35 ± 23	**<0.0001**	**<0.0001**
Percentage decrease in DBP	20 ± 34	36 ± 26	**0.002**	**<0.0001**
HR (bpm)	140 ± 20	132 ± 16	**0.04**	**0.02**
SaO_2 (%)	99 ± 1	99 ± 1	0.12	0.43
E_TCO_2 (mmHg)	37 ± 1.7	37 ± 1.9	0.44	0.3
FiO_2 (%)	51 ± 7.5	50 ± 0.1	0.28	0.28
% Expired Sevoflurane	2 ± 1.7	2 ± 0.7	0.6	0.97
Temperature (Celsius, degrees)	36 ± 1.5	36 ± 0.8	0.36	0.2
Preterm (%)	25%	22.7%	0.55	–

$StcO_2$, cerebral oxygen saturation; HR, heart rate; SaO_2, arterial oxygen saturation; E_TCO_2, endtidal expired CO_2; FiO_2, inspired fraction of oxygen.
Significant factors are in bold.

Quelle seuils d'hypotension?

- *Par rapport à la TA de base éveillé:*

PA préopératoire comme baseline chez le petit enfant?

⇒ Succès de mesure dans **85%** des cas (151 patients)

⇒*TA plus élevées chez patient anxieux en préopératoire*

⇒ Dans cette étude, chez les moins de 6 mois, plus d'hypotension relative après induction en prenant en compte une chute de plus de 20% par rapport à la baseline versus seuils habituellement utilisés (PAM limite 35mmHg avant 6 mois)

⇒**Surestimation de la TA éveillée ou valeurs empiriques trop basses?**

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

RESEARCH REPORT

Defining hypotension in anesthetized infants by individual awake blood pressure values: a prospective observational study

Frank Weber, Laurens Koning & Gail P. Scoones

Table 3 Incidences of hypotension after induction of anesthesia

	All patients (0–12 months)	Group 1 (<3 months)	Group 2 (3–6 months)	Group 3 (>6 months)
Postinduction hypotension (defined by relative vs absolute MAP values)				
P	<0.0001	0.0019	<0.0001	>0.999
Odds ratio	Infinity	37.92	90.1	3.095
95% CI	11.93 to Infinity	1.891 to 760.5	5.089 to 1595	0.122 to 78.87
+5 min				
P	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.355
Odds ratio	16.52	78	49.23	4.43
95% CI	5.778 to 44.91	6.242 to 974.7	5.973 to 405.8	0.467 to 42.02
+10 min				
P	<0.0001	0.0003	<0.0001	0.0528
Odds ratio	24.7	47.67	115.2	13
95% CI	7.403 to 78.64	4.318 to 526.2	6.481 to 2049	0.688 to 245.7

Results of Fisher's exact test, comparing the number of patients diagnosed with hypotension using either MAP values relative to awake baseline or absolute MAP values.

Weber F. Pediatric Anesthesia. 2017;27(4):377-84

Quels seuils d'hypotension?

- *Mesure de TA en post-induction sur une large cohorte*

⇒ 116362 patients étudiés

⇒ Observationnel, rétrospectif

⇒Mesure de la TA en **post-induction avant et après incision**; grands écarts autour de la valeur du 50ème percentile.

⇒Pas de relations avec l'outcome dans cette étude (neurologique, morbidité, mortalité)

⇒**Nouveaux seuils de référence?**



Reference Values for Noninvasive Blood Pressure in Children during Anesthesia

A Multicentered Retrospective Observational Cohort Study

Anesthesiology 2016; 125:904-13



Reference Values for Noninvasive Blood Pressure in Children during Anesthesia

A Multicentered Retrospective Observational Cohort Study

Anesthesiology 2016; 125:904-13

Quel seuil?
78mmHg?
52mmHg?
38mmHg?

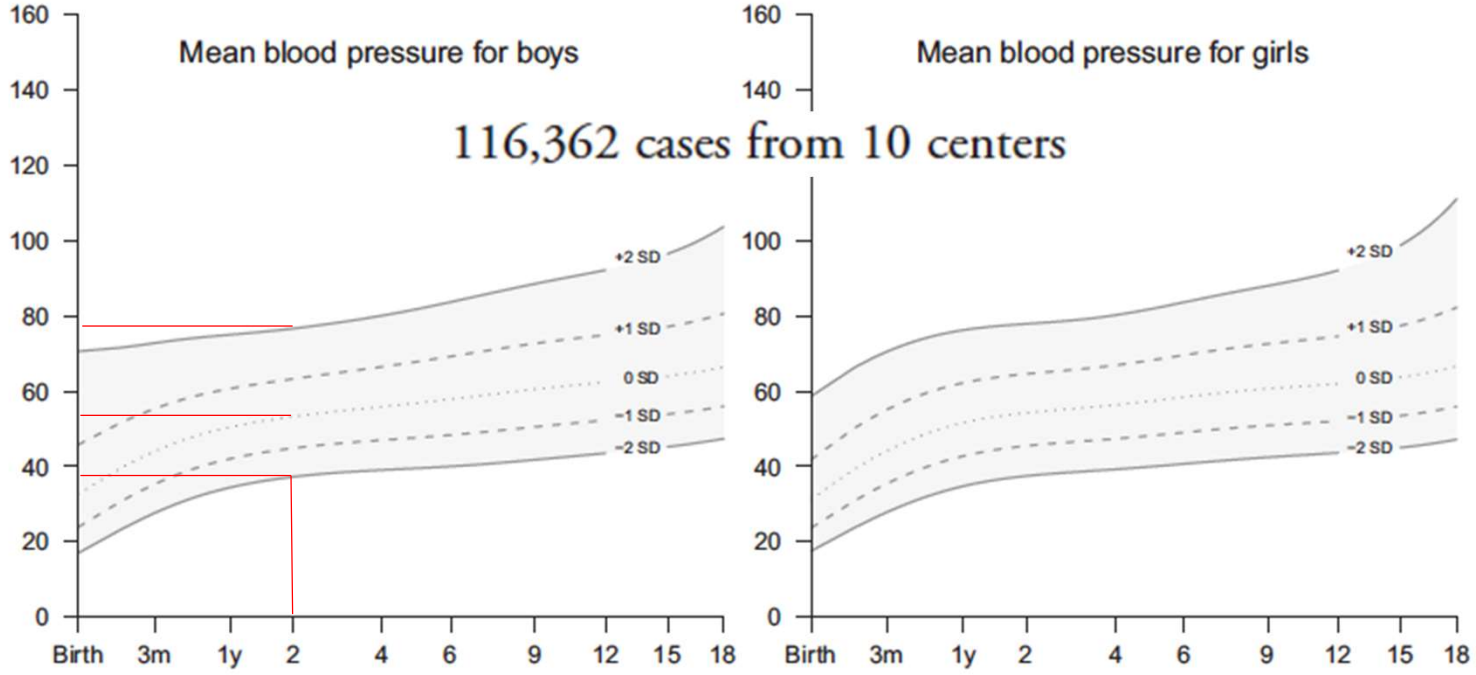


Fig. 2. Reference curves for noninvasive blood pressure for boys and girls during anesthesia during the preparation phase in relation to age.

On choisi le seuil le plus élevé? Oui mais:

Dans la vraie vie:

- Patient sans comorbidité venant pour chirurgie simplex sans risque hémodynamique
  ⇒Utiliser les seuils empiriques, de De Graaf
  ⇒ou la **TA en consultation**

- Patient avec comorbidités ou urgence ou risque d'instabilité hémodynamique, néonatologie
  => **se référer aux TA antérieures** (prise à la consultation ou dans le service) pour définir un seuil de réponse plus précis

Causes de l’hypotension per-anesthésique

Dr Yann Hamonic 2021

Le jeune

ANESTHESIOLOGY

Preoperative Fluid Fasting Times and Postinduction Low Blood Pressure in Children

A Retrospective Analysis

Allan F. Simpao, M.D., M.B.I.,

15543 patients
Hypotension = TAS < -2DS par rapport aux nomogrammes de De Graaf

Table 2. Adjusted Associations between Risk Factors and Low SBP during Postinduction, Preincision Anesthesia, and Surgical Preparation Epochs in Anesthetized Infants and Children

	Epoch 1: Anesthesia Preparation		Epoch 2: Surgical Preparation	
Independent Variables	**Adjusted Odds Ratio (95% CI)**	***P* Value**	**Adjusted Odds Ratio (95% CI)**	***P* Value**
Fluid fasting time				
< 4 h	Reference		Reference	
4 to 8 h	1.17 (0.93–1.48)	0.177	1.33 (1.07–1.64)	0.009
8 to 12 h	1.07 (0.83–1.39)	0.584	1.11 (0.87–1.42)	0.391
> 12 h	1.06 (0.85–1.33)	0.621	1.28 (1.04–1.57)	0.018

Optimized preoperative fasting times decrease ketone body concentration and stabilize mean arterial blood pressure during induction of anesthesia in children younger than 36 months: a prospective observational cohort study

Nils Dennhardt[1], Christiane Beck[1], Dirk Huber[1], Bjoern Sander[1], Martin Boehne[2], Dietmar Boethig[3], Andreas Leffler[1] & Robert Sümpelmann[1]

100 patients
Hypotension =PAM < 40mmHg

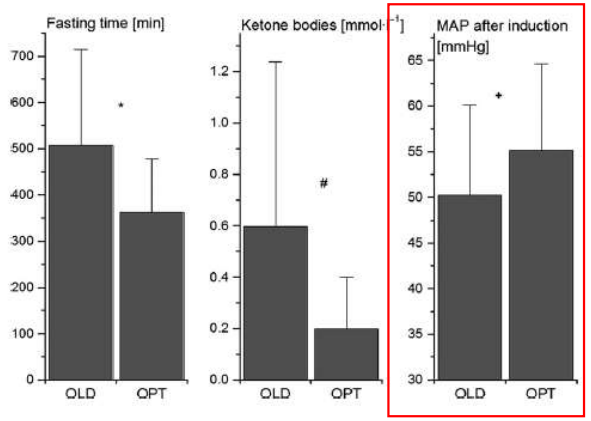


Figure 1 Fasting time, ketone bodies, and mean arterial blood pressure after induction of anesthesia (MAP) in children before (OLD) ($n = 50$) and after (OPT) ($n = 50$) optimization of preoperative fasting times. *$P < 0.001$, #$P < 0.001$, +$P = 0.015$.

Autres causes d'hypotension avant incision

Incidence and risk factors for preincision hypotension in a noncardiac pediatric surgical population *Pediatric Anesthesia 2009* **19**: 232–239

22293 patients
Hypotension si SBP < 5ème percentile pour l'âge (PAS < 70 + 2 x âge)

Table 3
Independent predictors of preincision hypotension

	AOR	*95% CI*	*P*-value
Baseline hypotension	5.52	4.78–6.38	<0.001
ASA ≥ III	1.80	1.17–2.01	0.001
Preincision duration	1.50	1.52–1.60	0.001
Propofol co-induction	1.33	1.23–1.44	0.001
Age group	1.60	1.53–1.68	0.001

CI, confidence interval; BMI, body mass index; ASA, American Society of Anesthesiology physical status.
AOR, adjusted odds ratio: the odds of the outcome variable (hypotension) occurring after adjusting for possible contributions from other variable included in the model.

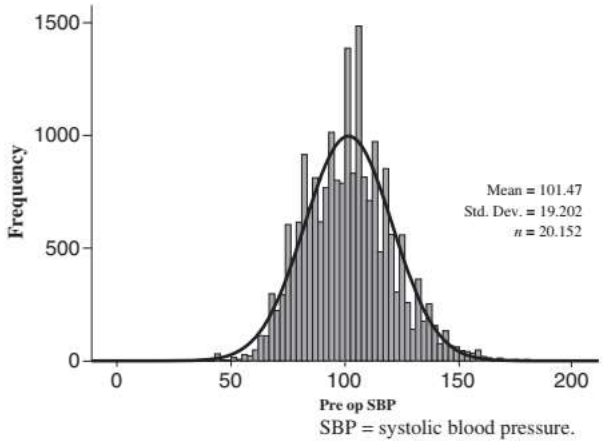


Figure 1
Distribution of preoperative systolic blood pressure (SBP) in the study population.

Autres causes d’hypotension

- Saignement per-opératoire
- Surdosage en anesthésiques (monitorage de la profondeur d’anesthésie)
- Hypovolémie (pertes insensibles élevées)

Pourquoi traiter une hypotension artérielle per-anesthésique en pédiatrie?

Dr Yann Hamonic 2021

Pour limiter le risque d'hypoperfusion cérébrale et la « désaturation cérébrale »

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

Sevoflurane anesthesia and brain perfusion

Ossam Rhondali[1,2], Agnès Pouyau[1], Aurélie Mahr[1], Simon Juhel[1], Mathilde De Queiroz[1], Khalid Rhzioual-Berrada[1], Sylvain Mathews[2] & Dominique Chassard[1]

1 Department of Pediatric Anesthesia, Hôpital Mère-Enfant, Lyon, France
2 Department of Pediatric Anesthesia, Hôpital Sainte Justine, Montréal, QC, Canada

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

Impact of sevoflurane anesthesia on brain oxygenation in children younger than 2 years

Ossam Rhondali[1,2], Simon Juhel[1], Sylvain Mathews[2], Quentin Cellier[1], François-Pierrick Desgranges[1], Aurélie Mahr[1], Mathilde De Queiroz[1], Agnès Pouyau[1], Khalid Rhzioual-Berrada[1] & Dominique Chassard[1]

1 Department of Pediatric Anesthesia, Hôpital Mère-Enfant, Lyon, France
2 Department of Pediatric Anesthesia, Hôpital Sainte Justine, Montréal, QC, Canada

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

REVIEW ARTICLE

Beyond survival; influences of blood pressure, cerebral perfusion and anesthesia on neurodevelopment

Mary Ellen McCann[1] & Anton N.J. Schouten[2]

1 Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Boston Children's Hospital and Harvard Medical School, Boston, MA, USA
2 Department of Anesthesiology, Intensive care and Emergency Medicine, University Medical Center, Utrecht, The Netherlands

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

Intraoperative changes in blood pressure associated with cerebral desaturation in infants

Daphné Michelet[1,2], Ozkan Arslan[1,2], Julie Hilly[1,2], Nyamjargal Mangalsuren[1,2], Christopher Brasher[1,2], Robert Grace[3], Arnaud Bonnard[2,4], Serge Malbezin[1,2], Yves Nivoche[1,2] & Souhayl Dahmani[1,2,3,5]

Perioperative cerebral oxygen saturation in neonates with hypoplastic left heart syndrome and childhood neurodevelopmental outcome

PAEDIATRIC ANAESTHESIA

Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE)

Nicola Disma[1,*], Francis Veyckemans[2], Katalin Virag[3], Tom G. Hansen[4,5], Karin Becke[6], Pierre Harlet[7], Laszlo Vutskits[8,9], Suellen M. Walker[10], Jurgen C. de Graaff[11], Marzena Zielinska[12], Dusica Simic[13], Thomas Engelhardt[14] and Walid Habre[8,9], for the NECTARINE Group of the European Society of Anaesthesiology Clinical Trial Network[†]

Dr Yann Hamonic 2021

Quelle morbidité liée à l'hypotension en pédiatrie?

Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe

*Walid Habre, Nicola Disma, Katalin Virag, Karin Becke, Tom G Hansen, Martin Jöhr, Brigitte Leva, Neil S Morton, Petronella M Vermeulen, Marzena Zielinska, Krisztina Boda, Francis Veyckemans, for the APRICOT Group of the European Society of Anaesthesiology Clinical Trial Network**

	Severe cardiovascular events (n=549)
Time of occurrence, n (%)*	
Hypotension	384 (54·9%)

of cardiovascular instability requiring an intervention was 1·9% (95% CI 1·7–2·0). In 32 (5·5%) of the cases, the outcome was poor: haemodynamic instability resulted in cardiac arrest in eight patients, coagulopathy in 19, and rescue treatments (extracorporeal membrane oxygenation, re-operation, etc) in nine others.

PAEDIATRIC ANAESTHESIA

Morbidity and mortality after anaesthesia in early life: results of the European prospective multicentre observational study, neonate and children audit of anaesthesia practice in Europe (NECTARINE)

Nicola Disma[1,*], Francis Veyckemans[2], Katalin Virag[3], Tom G. Hansen[4,5], Karin Becke[6], Pierre Harlet[7], Laszlo Vutskits[8,9], Suellen M. Walker[10], Jurgen C. de Graaff[11], Marzena Zielinska[12], Dusica Simic[13], Thomas Engelhardt[14] and Walid Habre[8,9], for the NECTARINE Group of the European Society of Anaesthesiology Clinical Trial Network[†]

reporting outcomes in paediatric anaesthesia.[48] We found strong evidence for increased morbidity and mortality in the presence of hypotension, hypoxaemia, and anaemia. The

Quels moyens pour corriger l'hypotension?

L’hydratation et la compensation du jeûne

Rappel:

- Compensation du jeune: plusieurs méthodes,
  - Recommandations SFAR 2016: compensation de 50% des pertes la 1ère heure puis 50% les 2h suivantes
  - Recommandations ADARPEF et européennes, plus restrictives

    - Pas de compensation si chirurgie mineure < 1h (sauf nouveau né)

    - 10ml/kg en 1h si jeune>4h

      + remplissage complémentaire 10ml/kg de cristalloïdes si hypotension

Remplissage vasculaire

- Objectif: augmentation du débit cardiaque et de la PA par augmentation du retour veineux et de la pré-charge
- Avec quel soluté
  - **Cristalloïdes en 1ère intention** (NaCl 0,9% ou solutés balancés)
- Quel volume:
  - de **10 à 20ml/kg en TITRATION**
- En combien de temps?
  - Maximum 30 minutes?



- *Autres solutés:*
  - *Colloïdes de synthèse: plus recommandé en théorie chez l'enfant.*
  - *Albumine: 2ème intention, néonatologie, pas > aux cristalloïdes*

Comment monitorer l'efficacité de notre traitement par expansion volémique?

- TA? Fréquence cardiaque?

RECOMMANDATIONS FORMALISÉES D'EXPERTS

SFAR
Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

Stratégie du remplissage vasculaire périopératoire☆

- **Variation du VES: seul paramètre permettant de déterminer l'efficacité du remplissage.**

Gan H. Anesth Analg. déc 2013;117(6):1380-92

Desgranges F-P, Pediatric Anesthesia. 2016;26(1):37-47.

- Monitorage: échographie cardiaque avec pic de vélocité aortique

- Indicateurs statiques non recommandés chez l'enfant (PVC)
- Autres indices : VPP, VVE, PVI: non recommandés en dessous de 30-40kg

Received: 6 September 2019 | Revised: 11 December 2019 | Accepted: 15 December 2019
DOI: 10.1111/pan.13793

RESEARCH REPORT

Pediatric Anesthesia WILEY

Does a two-minute mini-fluid challenge predict fluid responsiveness in pediatric patients under general anesthesia?

Violette Zorio[1] | Thibault Lebreton[2] | François-Pierrick Desgranges[2] | Thomas Bochaton[3] | Olivier Desebbe[4] | Dominique Chassard[2] | Matthias Jacquet-Lagrèze[5] | Marc Lilot[2,6]

Fluid Challenge de 3ml/kg sur 2 minutes puis 12ml/kg sur 8 minutes avant l'incision
Mesure de l'ITVAO par ETT, répondeur si augmentation > 10%
55 inclus, 43 sont répondeurs.

Faible prédictibilité du minifluid challenge de 3ml/kg car pour un seuil de 8% d'augmentation d'ITVAo, Se 53% et Sp 77%.

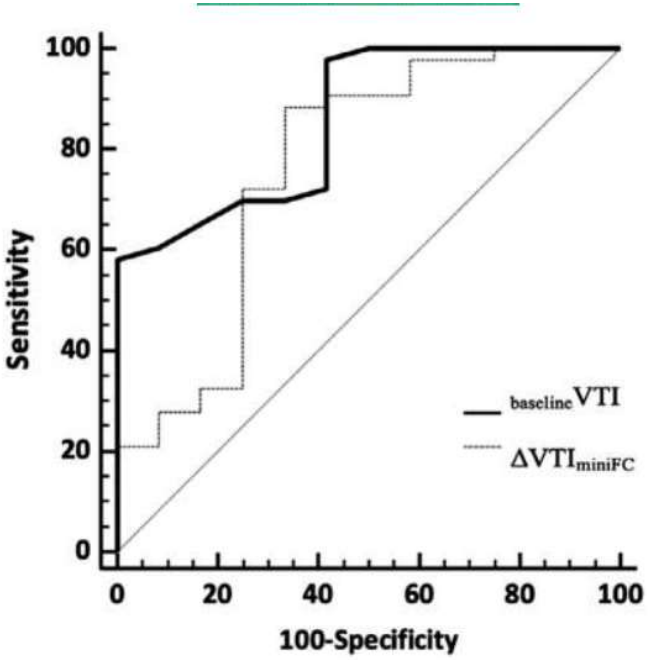


FIGURE 3 Receiver operating characteristics curves were generated for ΔVTI_{miniFC} (changes in velocity time integral induced by a mini-fluid challenge of 3 mL kg^{-1}) and for VTI baseline (velocity time integral before fluid challenge). ΔVTI_{miniFC} was the primary parameter investigated. These curves show the ability of both parameters to predict the effect of a fluid challenge of 15 mL kg^{-1}

Monitorage par doppler oesophagien?

British Journal of Anaesthesia **108** (1): 100–7 (2012)
Advance Access publication 20 October 2011 · doi:10.1093/bja/aer336

BJA

PAEDIATRICS

Intraoperative use of transoesophageal Doppler to predict response to volume expansion in infants and neonates

O. Raux*, A. Spencer, R. Fesseau, G. Mercier, A. Rochette, S. Bringuier, K. Lakhal, X. Capdevila and C. Dadure

- Nouveau né et nourrissons sous AG
- Remplissage vasculaire selon appréciation clinique
- Evaluation des variations d'indices après remplissage (VE indexé et DC indexé)
- Classification en répondeurs (si augmentation des paramètres >15%) et non répondeurs
- 52% de répondeurs et 48% de non répondeurs!

- **Seul paramètre corrélé à une augmentation du VES: le seuil de VE indexé < 25 ml m-2, qui permettrait de prédire une réponse au remplissage.**

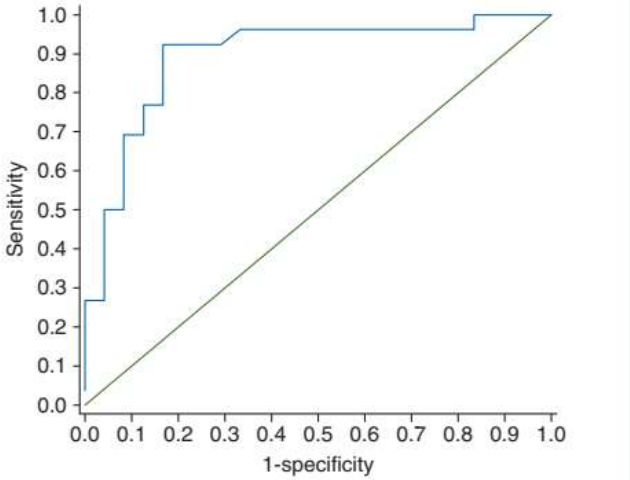


Fig 2 ROC curves for baseline iSV to predict responsiveness to VE. iSV, indexed stroke volume.

La NIRS: monitorage hémodynamique et relation à l'outome?

- De plus en plus utilisée notamment en néonatologie
- Démonstration d'une corrélation avec l'outcome neurologique et développemental dans le cadre de la chirurgie cardiaque pédiatrique
  Hoffman GM. The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery. 1 nov 2013;146(5):1153-64.
  Spaeder MC. Pediatr Crit Care Med. mars 2017;18(3):213-8.
- Peu de travaux solides en pédiatrie notamment en chirurgie néonatale digestive ou les variations volémiques peuvent être significatives

La NIRS: monitorage hémodynamique et relation à l'outcome?

Use of near-infrared spectroscopy in predicting response to intravenous fluid load in anaesthetized infants

Anaesth Crit Care Pain Med 34 (2015) 265–270

Julie Hilly [a,c], Claire Pailleret [a,c], Mélanie Fromentin [a,c], Alia Skhiri [a,c], Arnaud Bonnard [b,c], Yves Nivoche [a,c], Souhayl Dahmani [a,c,d,*]

[a] Department of Anaesthesia, Intensive care and Pain Management, AP–HP, Robert-Debré University Hospital, Paris, France
[b] Department of General and Urological Surgery, AP–HP, Robert-Debré University Hospital, Paris Diderot University, Paris, France
[c] Paris Diderot University (Paris 7), Pres Paris Sorbonne Cité, Paris, France
[d] DHU PROTECT, UMR Inserm U 676, Robert-Debré University Hospital, Paris, France

	Responders ($n=10$)			Non-responders ($n=13$)		
	Before FC	After FC	P (before vs. after FC)	Before FC	After FC	P (before vs. after FC)
SaO_2 (%)	100 [95–100]	100 [99,100]	NS	100 [95–100]	100 [96–100]	NS
FiO_2 (%)	48 [43–52]	48 [32–51]	NS	47 [42–50]	46 [38–51]	NS
$ETCO_2$ (mmHg)	32 [23–35]	35 [27–39]	0.03	31 [18–39]	34 [19–44]	0.007
Sevoflurane (%)	2.7 [1.5–3.5]	2.5 [1.4–3.5]	NS	2.8 [1.8–3.3]	2.7 [1.9–3.5]	NS
HR (bpm)	138 [107–180]	140 [100–153]	NS	135 [102–169]	137 [102–167]	NS
MAP (mmHg)	34 [20–50]	47 [37–59]	0.005	49 [33–85]	46 [34–74]	NS
$StcO_2$ (%)	60 [16–79]	78 [59–88]	0.005	70 [58–95]	76 [51–95]	NS

Dr Yann Hamonic 2021

Enfants < 1an sans cardiopathie

Etude de la **variation de StcO2 après remplissage** (10ml/kg) comme prédicteur d'augmentation de la PAM > 15%

23 patients, 10 répondeurs, 13 non répondeurs

Une variation > 28% de la StcO2 entre la baseline et après remplissage permet de prédire une augmentation de 15% de la PAM (Sp 83%).

Vasopresseurs: quand les administrer?

- En l’absence de précharge dépendance, encore faut-il monitorer!
- Situations d’hypovolémie relative (**vasoplégie post-induction**)
- En complément ou simultanément au remplissage vasculaire dans les situations critiques

Vasopresseurs: *éphédrine*

- Stimulation des récepteurs adrénergiques par libération de noradrénaline endogène, effet épuisable
- Vasoconstricteur: augmente la PA et la FC, maintien du DC
- Quelle posologie?
  - Peu de travaux chez l'enfant
  - 110 patients de 0 à 15 ans sous halothane: 0,1 ou 0,2mg/kg d'éphédrine (55 par groupe): augmentation de la PAM plus faible chez les moins de 1 an

    Taguchi N. Anesth Analg. mars 1996;82(3):568-73

=> Il faut en pratique des posologies entre 0,2 et 0,3mg/kg (au minimum) pour obtenir une augmentation significative de la PAM chez les enfants de moins d'un an

En attendant les résultats de ce travail

STUDY PROTOCOL Open Access

Determination of the optimal dose of ephedrine in the treatment of arterial hypotension due to general anesthesia in neonates and infants below 6 months old: the ephedrine study protocol for a randomized, open-label, controlled, dose escalation trial

A. S. Szostek[1], P. Boucher[1], F. Subtil[2], O. Zerzaihi[3], C. Saunier[3], M. de Queiroz Siqueira[1], F. Merquiol[4], P. Martin[4], M. Granier[5], A. Gerst[5], A. Lambert[1], T. Storme[1], D. Chassard[1], P. Nony[6], B. Kassai[3,6] and S. Gaillard[3,6*]

Vasopresseurs: Phényléphrine/Néosynéphrine

- Pas de recommandations, peu de biblio pour son utilisation IV en pédiatrie
- Largement remplacé par la Noradrénaline en anesthésie adulte
- Vasoconstricteur puissant, **bradycardie** réflexe, augmentation de la post-charge, vasoconstriction cérébrale
- Descriptions **d'HTA sévère avec bradycardie et HT pulmonaire** lors d'administration en collyre ou en intranasal, plusieurs car d'oedème pulmonaire

Vasopresseur: noradrénaline

- Largement utilisé en anesthésie adulte depuis l'étude INPRESS (2017)
- Largement utilisé en réanimation pédiatrique depuis quelques années en remplacement de la Dopamine.
- Mécanisme
  - Alfa1 et alfa2 agoniste puissant, faible effet béta 1
  - Vasoconstricteur puissant, bradycardie réflexe
- Pas de recommandations chez l'enfant: dilution? Abord veineux périphérique?

Received: 13 November 2020 | Revised: 8 January 2021 | Accepted: 5 February 2021

DOI: 10.1002/emp2.12395

JACEP OPEN WILEY

BRIEF RESEARCH REPORT

Pediatrics

Safety of early norepinephrine infusion through peripheral vascular access during transport of critically ill children

Ramy C. Charbel MD[1] | Vincent Ollier MD[2] | Sebastien Julliand MD[3] | Gilles Jourdain MD[2] | Noëlla Lode MD[3] | Pierre Tissieres MD, DSc[1,4] | Luc Morin MD, MSc[1,4]

37 enfants en préhospitalier avec noradrénaline sur **abord veineux périphérique**
Entre 0,03 et 2µg/kg/min
1 suspicion de diffusion sous cutanée sans séquelle chez un nouveau né de 2,5kg.



38 enfants en réanimation
Le niveau de réponse à la noradrénaline est dépendant de l'âge, du poids et du nombre de défaillance d'organe

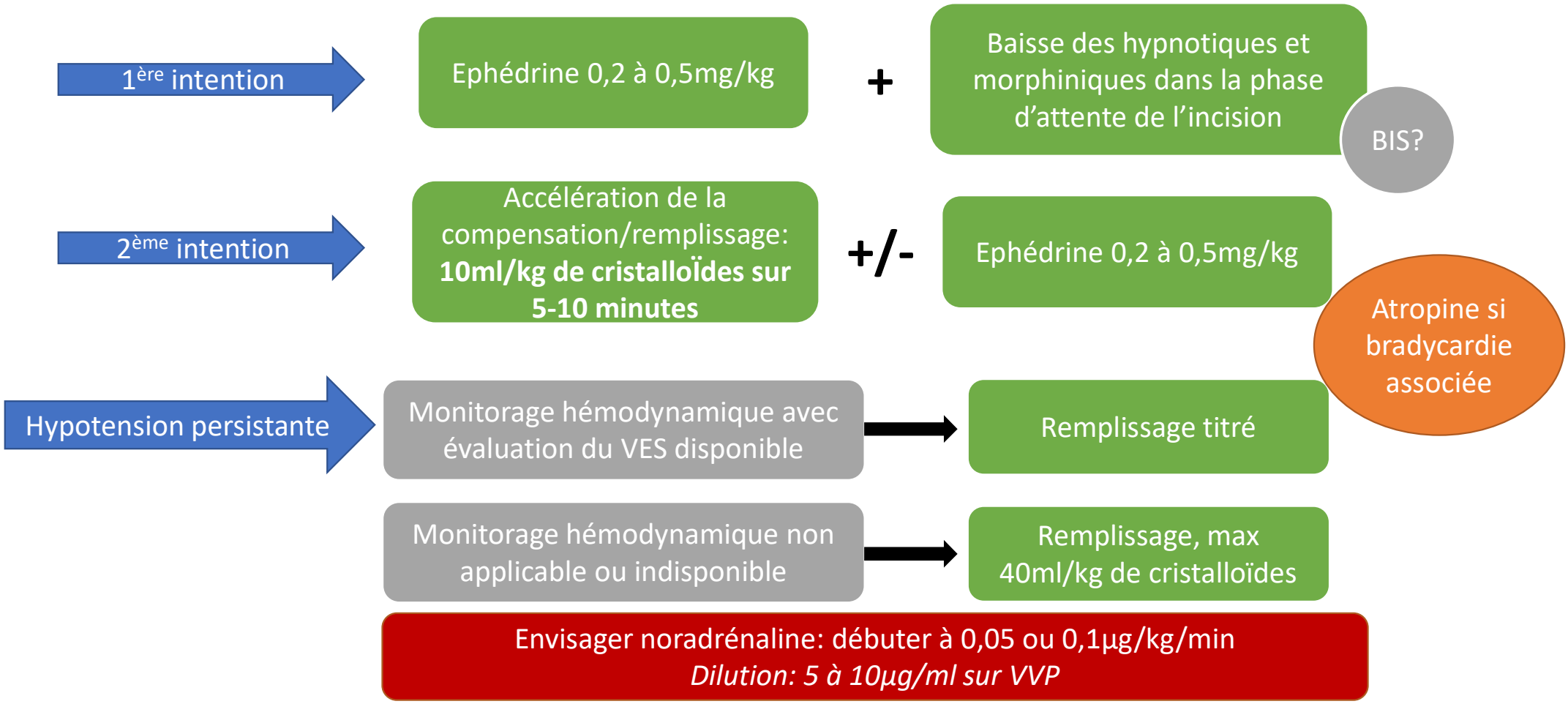
En pratique: - en 2ème intention en anesthésie pédiatrique (après éphédrine)
- sur VVC en priorité
- sur VVP sous forme diluée à 5 ou10µg/ml?

Quid des autres traitements?

- Atropine:
  - Objectif: effet chronotrope positif chez des patients donc le DC dépend essentiellement de la FC (néonatologie, petit nourrisson)
  - A privilégier si **hypotension associée à une bradycardie**
  - Dans certaines situations en première intention avant l'éphédrine?

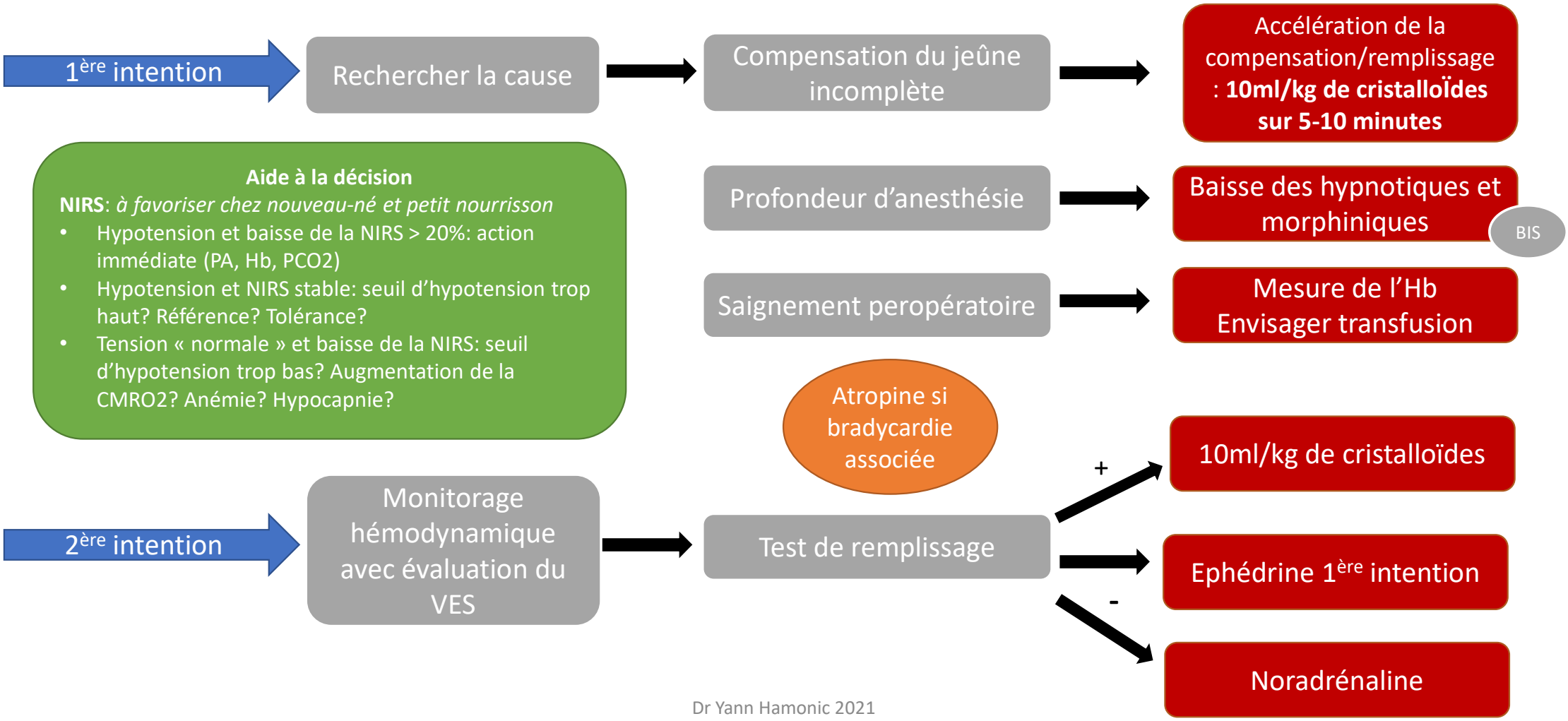
- Les inotropes comme la *dobutamine* et la *milrinone* sont utilisés en car de défaillance cardiaque associée, plutôt dans des contextes de réanimation ou de chirurgie cardiaque.

Hypotension post-induction en pédiatrie



Dr Yann Hamonic 2021

Hypotension peropératoire en pédiatrie



Take home messages

- **Définir le seuil d'hypotension** qui déclenchera une action
- **Optimiser la prise en charge en amont** (jeûne, co-induction uniquement si nécessaire, attente chirurgien, profondeur d'anesthésie)
- **Monitorer en connaissant les limites des moniteurs**: NIRS, ETT, Doppler oesophagien
- Définir une stratégie de correction de l'hypotension en fonction
  - du temps opératoire (post-induction, peropératoire)
  - du type d'intervention
  - De l'âge du patient et de ses comorbidités

Merci de votre attention

