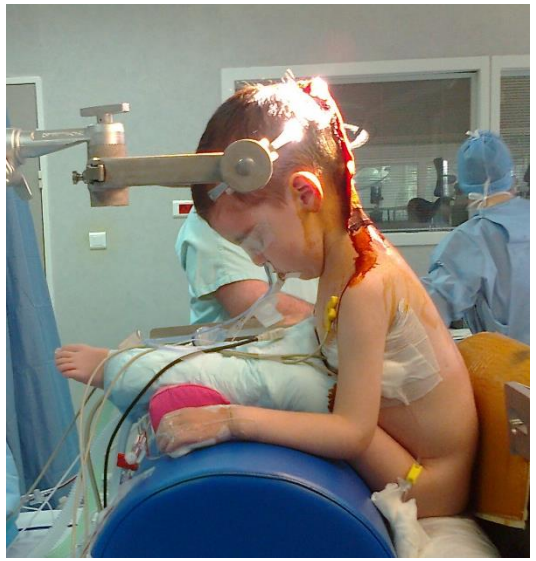
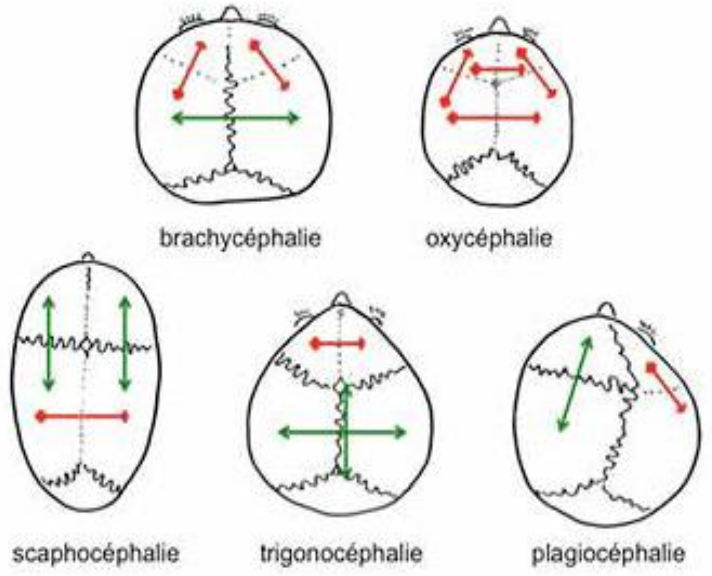
Anesthésie pour neurochirurgie lourde (tumeur fosse postérieure, craniosténose)





DR LAURENT HERTZ

CHU MONTPELLIER

INTRODUCTION
La vie de l'anesthésiste en NC pédiatrique



La vie de l'anesthésiste oscille, comme un pendule,

de la **souffrance** à l'**ennui**.



Pathologies graves, situations d'urgence, stress, complications et morbi-mortalité…

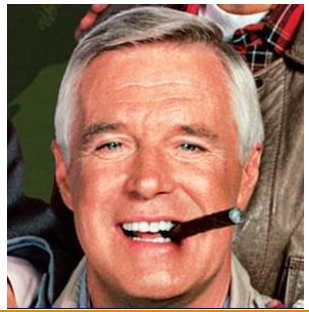
Lorsque tout se passe bien…



MAIS

ADAPTATION, EFFICACITE, REACTIVITE, RESILIENCE, HUMILITE ….

ANTICIPATION, SATISFACTION COMPETENCE



dans les situations de souffrance

« lorsqu'un plan se déroule sans accros »

INTRODUCTION
Mini plan



1 : Reprendre les **éléments principaux de souffrance** en neurochirurgie lourde

2 : Et Décrire les **éléments de prévention et/ou de traitement**

= **Stratégie anesthésique**

3 : Conclure sur les **protocoles de prise en charge anesthésique** TFP et craniosténoses en neurochirurgie lourde en 2022

Introduction
C'est quoi la NC en pédiatrie ? lourde ?

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF
Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française

25 & 26 MARS 2022 MONTPELLIER Le Corum

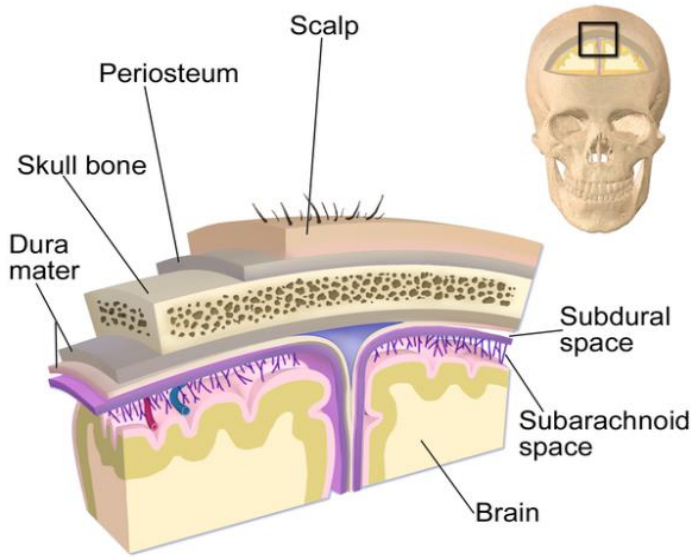
Les traitements étiologiques ;

(Collège des enseignants de neurochirurgie)

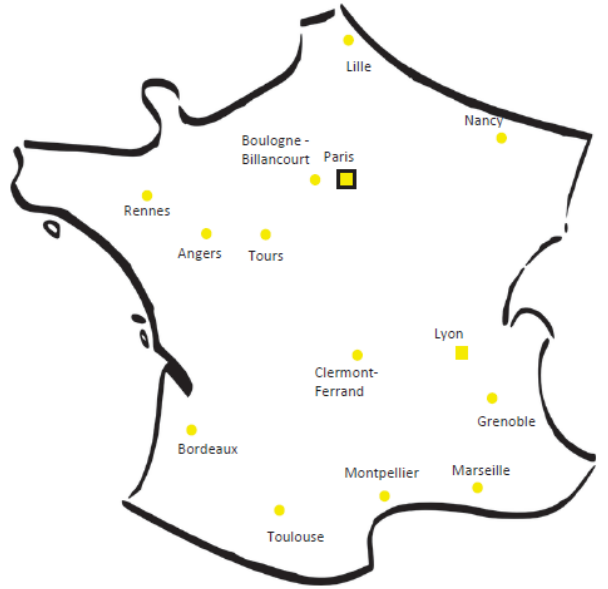
- Cancers ; Tumeurs cérébrales et médullaires
- Traumatologie
- Malformations (Kystes, Spina Bifida, Chiari…)
- Troubles de la circulation du LCR (…)
- Epilepsie
- Malformations vasculaires
- Craniosténoses
- Mouvements anormaux
- Spasticité

Les traitements symptomatiques ;

- Dérivations LCR
- Dérivations Sous durales
- Dérivations Kysto-peritonéales
- Ventriculocysternostomies
- Craniectomies décompressives



Dans un centre adapté…



Quand est ce qu'on souffre nous ?

La loi : L'organisation de la filière neurochirurgie pédiatrique



Premières SOUFFRANCES

Code de santé publique / Décret 19 mars 2007

(Paragraphe 2 : Conditions particulières à la neurochirurgie pédiatrique)

+ SROS

-> Problème du multi-sites

-> Transports multiples

-> Problème de disponibilité de l'anesthésie pédiatrique

NB : En France métropolitaine

-> 93 centres de neurochirurgie, 15 centres de neurochirurgie pédiatrique

-> 587 neurochirurgiens, seulement autour de 35 séniors spécialisés en neurochirurgie pédiatrique, la plupart mixtes.

La science



Les collèges d'experts

……..

Les publications

- Quelles sont les difficultés qui ressortent des publications ?

La science: En chirurgie Cranio-faciale

ORIGINAL ARTICLE

OPEN

(*J Craniofac Surg* 2015;26: 1735–1807)

Guideline for Care of Patients With the Diagnoses of Craniosynostosis: Working Group on Craniosynostosis



Journal of Multidisciplinary Healthcare — Dovepress
open access to scientific and medical research

Open Access Full Text Article — REVIEW

Multidisciplinary care of craniosynostosis — 2017

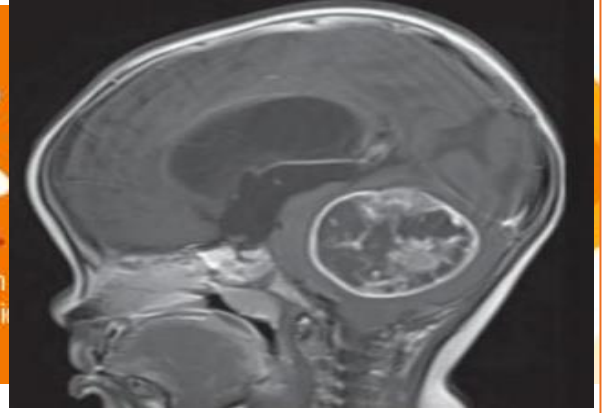
- Principalement les craniosténoses
  - Syndromique / non syndromique
  - Age / Type
    - Conséquences HTIC
    - Conséquences peropératoires
    - Timing optimal de la chirurgie
  - NB -> Douleur
    - Littérature européenne: paracétamol - AINS (sauf risque hémorragie persistante)
    - Littérature américaine : paracétamol - AINS- Morphine
    - Scores de douleur **bas**

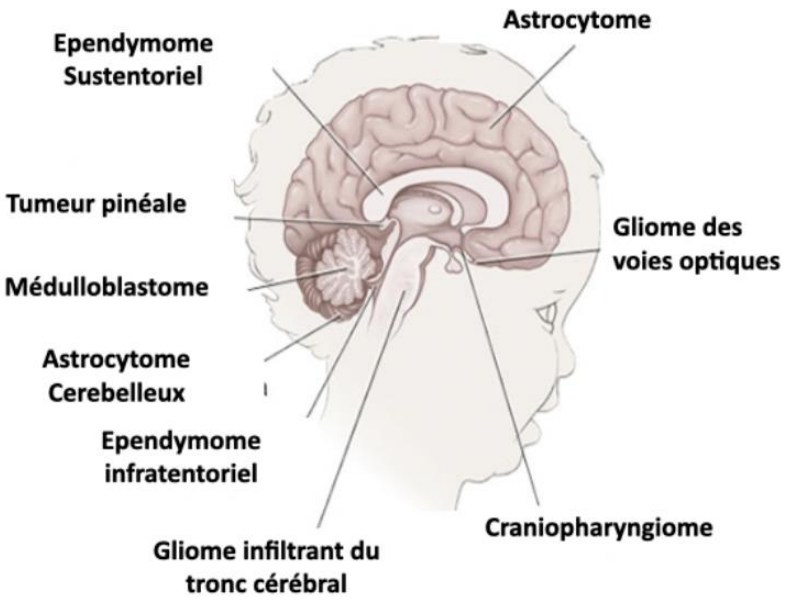
Chirurgie hémorragique ; “The risk of blood loss is higher in older patients and in corrective surgery of syndromic craniosynostosis”

SOUFFRANCES

Airway : “All members of the multidisciplinary team should be aware of possible comorbidity, that is, mostly in case of a syndromic craniosynostosis with compromised airway with or without OSAS”

La science : En Neuro chirurgie





- Principalement les tumeurs cérébrales de l'enfant
  - 50% des tumeurs solides de l'enfant
  - 50-66 % des tumeurs cérébrales de l'enfant sont des T. sous-tentorielles
    - Pronostic lourd
    - URGENCES ou semi-U, bien souvent, parfois programmées (récidive)
    - Tumeurs kystiques / astrocytomes pilocytiques de bas grade
    - Tumeurs charnues / tumeur du V4 (médulloblastomes, épendymomes…)

CA Cancer J Clin. 2021 Sep;71(5):381-406. doi: 10.3322/caac.21693. Epub 2021 Aug 24.

Brain and other central nervous system tumor statistics, 2021

Kimberly D Miller [1], Quinn T Ostrom [2 3], Carol Kruchko [2], Nirav Patil [2 4], Tarik Tihan [5], Gino Cioffi [2 6], Hannah E Fuchs [1], Kristin A Waite [2 6], Ahmedin Jemal [1], Rebecca L Siegel [1], Jill S Barnholtz-Sloan [2 6 7]

Affiliations + expand

PMID: 34427324 DOI: 10.3322/caac.21693

SOUFFRANCES

Position ventrale ou assise / chirurgie pourvoyeuse d'embolie gazeuse / chirurgie hémorragique / Instabilité hémodynamique

La science : La Neuro chirurgie Lourde

670 publications Morbi/Mortalité

Clinical Neurology and Neurosurgery 205 (2021) 106627

Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Neurology and Neurosurgery

journal homepage: www.elsevier.com/locate/clineuro

Prevention and treatment of postoperative pain in pediatric patients undergone craniotomy: Systematic review of clinical evidence

Alexander Kulikov [a,*], Valentina Tere [a], Paola Giuseppina Sergi [b], Federico Bilotta [b]

[a] Department of Anesthesiology, Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia
[b] Department of Anesthesiology, Critical Care and Pain Medicine, Sapienza University of Rome, Italy



Childs Nerv Syst. 2010 Nov;26(11):1583-92. doi: 10.1007/s00381-010-1086-1. Epub 2010 Mar 5.

Surgical morbidity and mortality of pediatric brain tumors: a single center audit

F W Neervoort [1], W J R Van Ouwerkerk, H Folkersma, G J L Kaspers, W P Vandertop

Affiliations + expand

PMID: 20204381 PMCID: PMC2974195 DOI: 10.1007/s00381-010-1086-1

Free PMC article

Review Childs Nerv Syst. 2017 Mar;33(3):483-489. doi: 10.1007/s00381-017-3358-5. Epub 2017 Feb 28.

Prospective review of 30-day morbidity and mortality in a paediatric neurosurgical unit

Emer Campbell [1], Thomas Beez [2], Lorraine Todd [3]

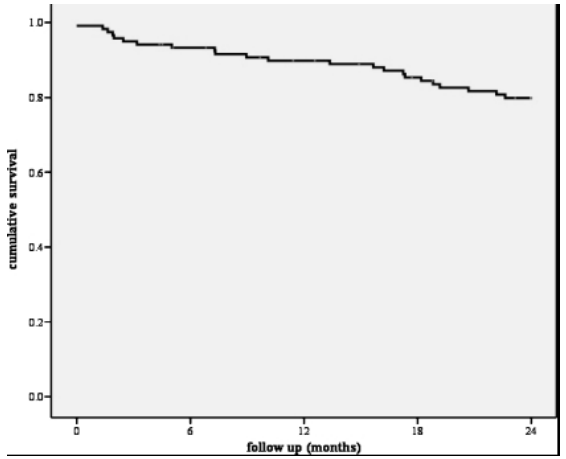
J Neurosurg Pediatr. 2017 Mar;19(3):361-371. doi: 10.3171/2016.10.PEDS16414. Epub 2017 Jan 6.

Perioperative outcomes for pediatric neurosurgical procedures: analysis of the National Surgical Quality Improvement Program-Pediatrics

Benjamin J Kuo [1 2 3], Joao Ricardo N Vissoci [1 2], Joseph R Egger [2], Emily R Smith [1 2], Gerald A Grant [4], Michael M Haglund [1 2 5], Henry E Rice [2 6]

- Mortalité
- Morbidité
  - Complications (Infections, DI ++++)
  - Séquelles neuro
  - Douleur (20 à 40 %)
  - Urgence

SOUFFRANCES

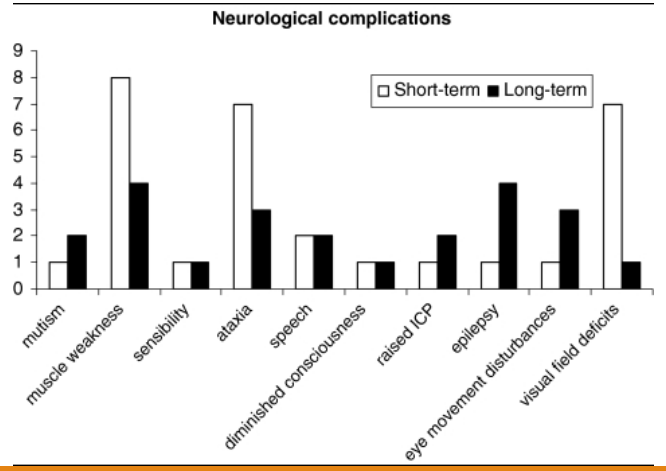


The **effect** of **weekend** and after-hours surgery on **morbidity** and **mortality** rates in pediatric **neurosurgery** patients.

Desai V, Gonda D, Ryan SL, Briceño V, Lam SK, Luerssen TG, Syed SH, Jea A.

J Neurosurg Pediatr. 2015 Dec;16(6):726-31. doi: 10.3171/2015.6.PEDS15184. Epub 2015 Sep 25. PMID: 26406160

In this study, **morbidity** and **mortality** outcomes for emergency pediatric **neurosurgical procedures** carried out on the **weekend** or after hours are compared with emergency surgical **procedures** performed during regular weekday business hours. .. ...



Tumeurs de FP

Neurosurgery. 1985 Nov;17(5):695-702. doi: 10.1227/00006123-198511000-00001.

Anesthesia and surgery in the seated position: analysis of 554 cases

J Matjasko, P Petrozza, M Cohen, P Steinberg

PMID: 4069324 DOI: 10.1227/00006123-198511000-00001



Pourquoi faudrait-il s'infliger une position assise ?

2001

Is the sitting or the prone position best for surgery for posterior fossa tumours in children?

GILLES A. ORLIAGUET MD*, MOHAMED HANAFI, MD*, PHILIPPE G. MEYER MD*, STÉPHANE BLANOT MD*, MARIE-MADELEINE JARREAU MD*, DAMIEN BRESSON MD†, MICHEL ZERAH MD† AND PIERRE A. CARLI MD*

*Département d'Anesthésie Réanimation, CHU Necker-Enfants Malades, Paris, France and †Service de Neurochirurgie Pédiatrique, CHU Necker-Enfants Malades, Paris, France

60 positions assises / 19 DV

Plus de complications hémorragiques et transfusions dans le groupe DV

JNS ADULTE / 2017

CLINICAL ARTICLE

J Neurosurg 127:182–188, 2017

Contemporary analysis of the intraoperative and perioperative complications of neurosurgical procedures performed in the sitting position

Benjamin T. Himes, MD,[1] Grant W. Mallory, MD,[1] Arnoley S. Abcejo, MD,[2] Jeffrey Pasternak, MD,[2] John L. D. Atkinson, MD,[1] Fredric B. Meyer, MD,[1] W. Richard Marsh, MD,[1] Michael J. Link, MD[1]

1792 interventions

=> taux de complications faible.

Utilisée de manière appropriée, la position assise offre un moyen sûr d'accès chirurgical.

2021

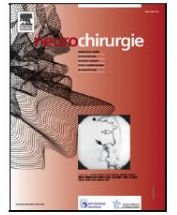
Abord chirurgical de la fosse cérébrale postérieure chez l'enfant, avec considérations anesthésiques et complications : position en décubitus ventral et position assise. Note technique

Olivier Klein MD, PhD Noël Boussard MD Rabah Guerbouz MD Mathieu Helleringer MD Anthony Joud MD Stéphanie Puget MD, PhD

PII: S0028-3770(20)30335-0

Guide pratique

To appear in: *Neurochirurgie*



- Meilleur accès des lésions médiales
- + chute de la tumeur par gravité
- Diminue la congestion veineuse
- Le sang se draine par gravité
- Diminue la P. intracrânienne
- Améliore le drainage veineux du cerveau
- Améliore le drainage du LCR
- Diminution de la P. des écarteurs

TFP en position assise

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF
Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française

25 & 26 MARS 2022 MONTPELLIER Le Corum

SOUFFRANCES

- **Embolies gazeuses…**
  - Fréquence: chez les enfants > chez les adultes (ou plus symptomatiques ?)
  - Taille de la bulle rapportée à la taille de l'enfant ?

… **et d'autres complications**

- Instabilité hémodynamique
- Pneumencéphalie
- Tétraplégie
  - hyper-flexion de la tête
  - **étirement** médullaire
- Neuropathies périphériques compressives
- Macroglossie

L'EG n'est l'apanage de la position assise (aussi en DV)

Table 3. Relative Risk of Air/Gas Embolism

Air/Gas Embolism Risk: Common Procedures	Relative Risk*
Sitting position craniotomy	High
Posterior fossa/neck surgery	High
Laparoscopic procedures	High
Total hip arthroplasty	High
Cesarean delivery	High
Central venous access–placement/removal	High
Craniosynostosis repair	High
Spinal fusion	Medium
Cervical laminectomy	Medium
Prostatectomy	Medium
Gastrointestinal endoscopy	Medium
Contrast radiography	Medium
Blood cell infusion	Medium
Coronary surgery	Medium
Peripheral nerve procedures	Low
Anterior neck surgery	Low
Burr hole neurosurgery	Low
Vaginal procedures	Low
Hepatic surgery	Low

* Approximate expected reported incidences: high, > 25%; medium, 5–25%; low, < 5% (references per tables 1 and 2).

Anesthesiology 2007; 106:164–77
Copyright © 2006, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Diagnosis and Treatment of Vascular Air Embolism

Marek A. Mirski, M.D., Ph.D., Abhijit Vijay Lele, M.D.,† Lunei Fitzsimmons, M.D.,† Thomas J. K. Toung, M.D.‡*

L'embolie Gazeuse



Mécanisme:

- Brèche vasculaire
- **Embolie passive**
  - Aspiration de gaz
  - **Pression veineuse au site chirurgical < pression OD** ET **veines béantes**
- **≠ Embolie active**
  - Insufflation de gaz / **fermeture du site opératoire**

Facteurs favorisants:

- Hypovolémie
- Collapsibilité veineuse faible (sinus dure-mériens…)

Facteurs de gravité:

- Volume d'air
- Capacité de filtration pulmonaire
- Embolie paradoxale / artérielle (ischémie d'aval)



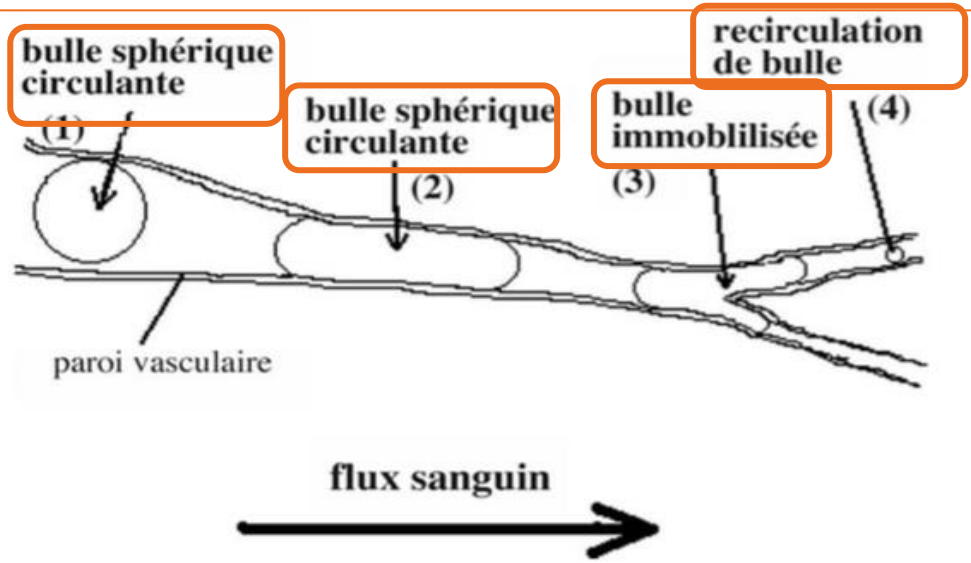


Figure 6. Trapping et redistribution bullaire (d'après Souday V, Asfar P, Muth CM. Prise en charge diagnostique et thérapeutique des embolies gazeuses. Ann Fr Anesth Reanim 2003;12:482–490). Poussée par la pression artérielle, la bulle initialement sphérique (1) va se déformer pour s'adapter au système vasculaire. Devenant cylindrique (2), elle se bloque quand le diamètre des vaisseaux devient trop étroit (3). Une redistribution ultérieure ne sera possible que si le volume de gaz régresse suffisamment, spontanément ou sous l'effet du traitement (4).

Conséquences de l'EG

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF
Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française
25 & 26 MARS 2022 MONTPELLIER Le Corum

A très court terme : Ischémie d'aval donc

Embolie veineuse dans les capillaires pulmonaires ; selon le volume de la bulle

⇒ hypoxémie + chute du débit pulmonaire + insuffisance cardiaque droite aigue

⇒ Anomalies V/Q : ↗ **espace mort** (obstruction) et **effet shunt** (hémodynamique))

Embolie artérielle = ischémie de l'organe concerné

Puis :

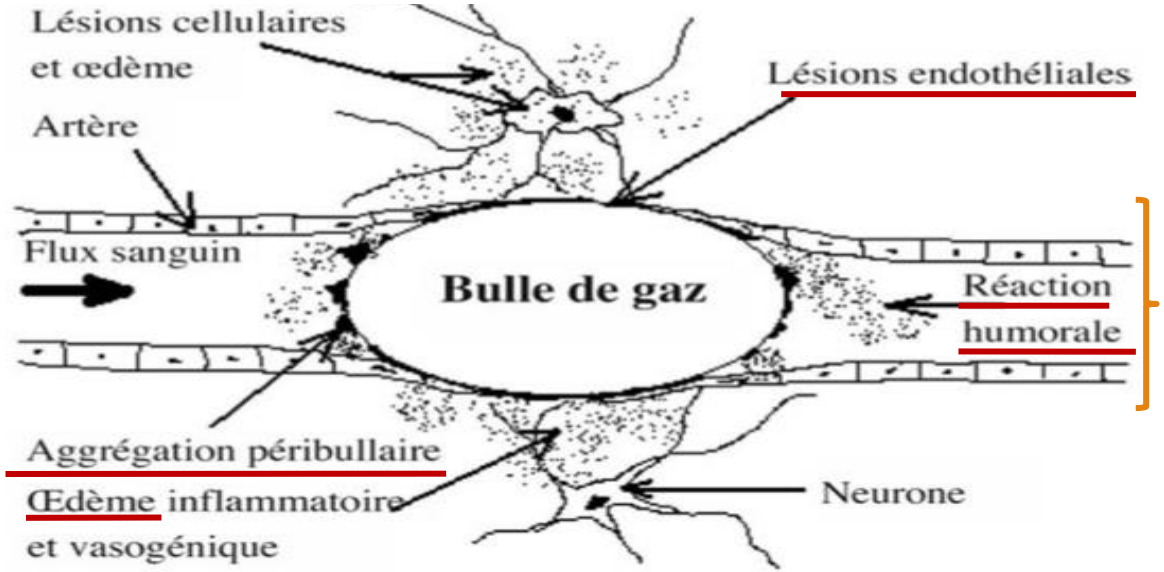


Figure 7. Bulle de gaz dans un vaisseau sanguin cérébral (d'après Souday V, Asfar P, Muth CM. Prise en charge diagnostique et thérapeutique des embolies gazeuses. Ann Fr Anesth Reanim 2003;12:482–490). En tant que corps étranger obstruant la lumière du vaisseau, la bulle de gaz est responsable de lésions endothéliales directes et d'une réponse humorale et immunitaire. Un œdème vasogénique et inflammatoire se développe, créant des lésions péri vasculaires, affectant l'ensemble des neurones péri-lésionnels. L'ischémie mécanique initiale est complétée par la réaction biochimique secondaire.

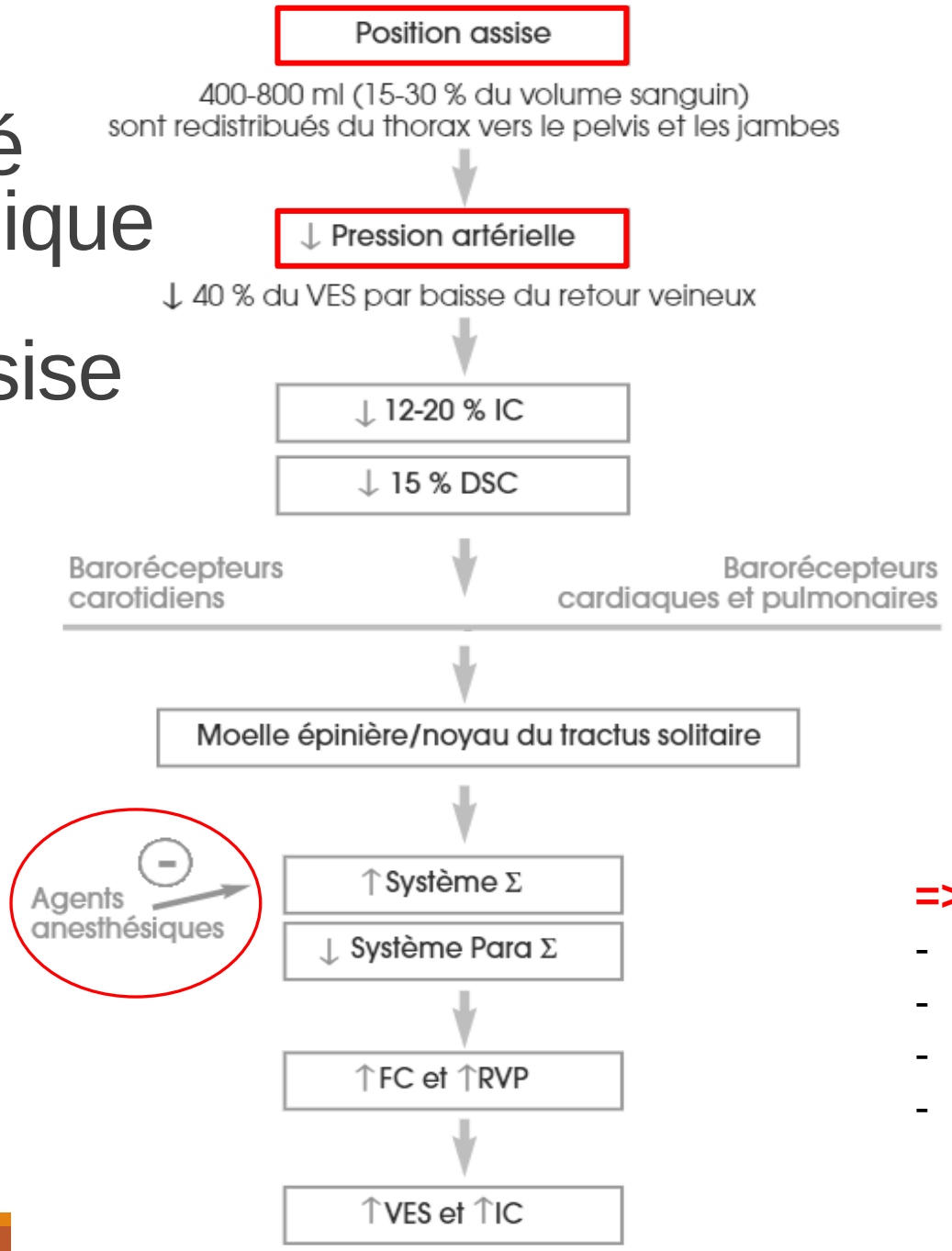
→ Caillot



HTAP

SDRA (↗ perméabilité microvasculaire et radicaux libres)

Instabilité hémodynamique ⇔ Position assise



Etudes	Nb de patients	Population	Définition hypotension	Incidence (%)
Albin *et al* 1976	180	Mixte	↘ PAM > 10 mmHg	32
Matjasko *et al* 1985	554	Mixte	↘ PAS ≥ 20 %	5
Young *et al* 1986	225	Mixte	↘ PAM > 10 mmHg	12
Black *et al* 1988	333	Mixte	↘ PAS ≥ 20 %	19
Orliaguet *et al* 2001	60	Pédiatrique	↘ PAM ≥ 20 %	5
Harrison *et al* 2002	407	Pédiatrique	↘ PAS ≥ 10 %	6
Rath *et al* 2007	46	Mixte	↘ PAS < 90 mmHg	24
Lindroos *et al* 2010	72	Mixte	↘ PAM ≥ 20 %	37
Dilmen *et al* 2011	692	Mixte		
	601	Adultes	↘ PAS ≥ 20 %	37
	91	Enfants	↘ PAS ≥ 20 %	18
Ammirati *et al* 2013	41	Mixte	↘ PAS ≥ 20 %	56

Tableau 3. Incidence des hypotensions artérielles en neurochirurgie en PA dans la littérature.

=> Variable

- protocoles anesthésiques différents
- définition de l'hypotension différente
- remplissage vasculaire +/-
- Vasopresseur réalisé avant le changement de posture +/-

Instabilité hémodynamique <≠> PA



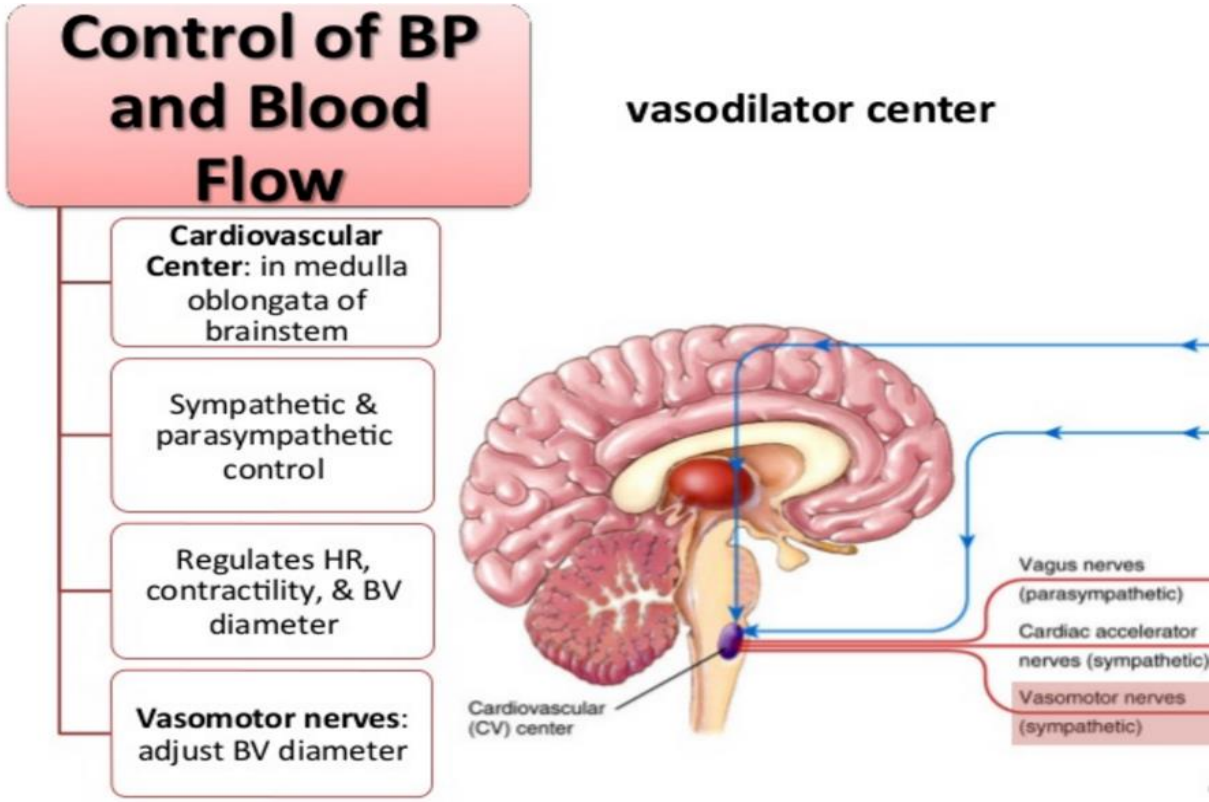
⚠ **Proximité chirurgicale de structures vitales** (bulbe rachidien, pont, plancher du 4ème ventricule…)

Centres vasomoteurs, respiratoires…

Réponses cardio-vasculaires variables :

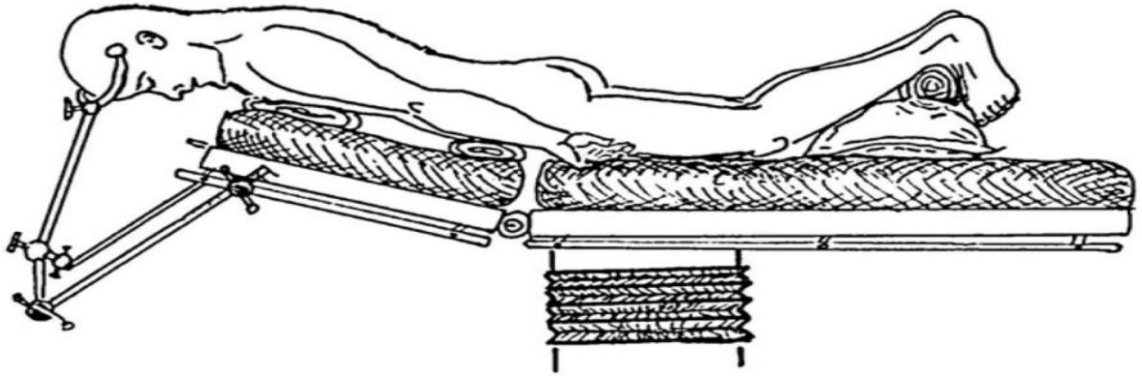
- Hypertension artérielle
- Hypotension artérielle
- Tachycardie
- Bradycardie
- Troubles du rythme…
- Conséquences Hémorragiques (?)

→ **Drogues d'urgence prêtes !!!**



SOUFFRANCES

TFP en Décubitus ventral



Risques du décubitus ventral :

- Majoration du saignement
- Complications oculaires
- Atteinte nerveuse périphérique
- Retentissement cardio / respiratoire → **Plutôt favorable!**
  - Baisse du débit cardiaque
  - Par **diminution du retour veineux / Compression abdominale**
  - Augmentation des pressions intra-thoraciques et **diminution de la compliance VG**

SOUFFRANCES

- **+ EG + Instabilité HD**

Hémorragie

Évaluation des pertes sanguines peropératoires au cours de l'exérèse de tumeurs intracrâniennes par craniotomie chez l'enfant

Anesth Reanim. 2015; 1: 533–539

Etude rétrospective sur **80 enfants**

Tumorectomie intracrânienne (50% de fosse post)

Comparaison :

Pertes sanguines **MESUREES** (dans l'aspi)

Pertes sanguines **CALCULEES** (à partir de la masse sg, de l'Ht pré et post op, du volume de CGR transfusés …)

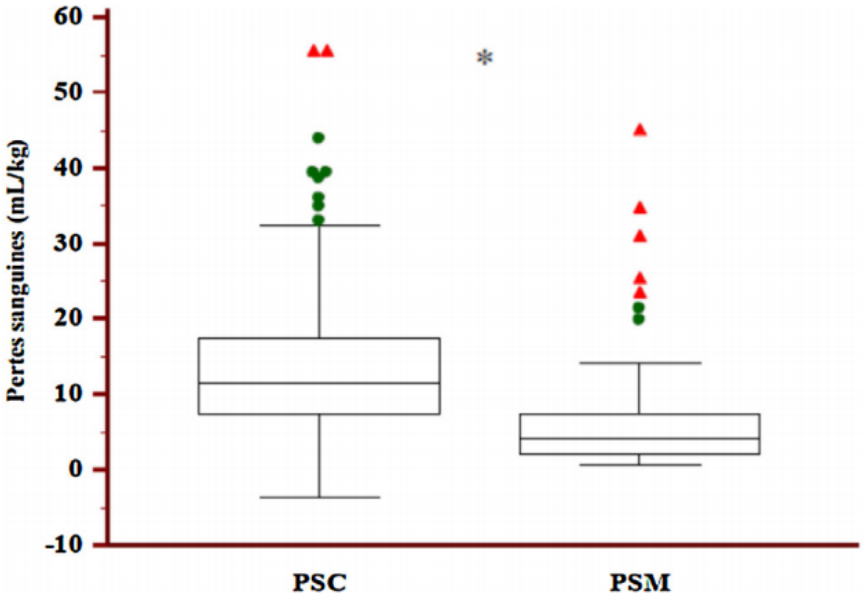


FIGURE 1

Box plot **représentant les pertes sanguines peropératoires calculées (PSC) et pertes sanguines peropératoires mesurées (PSM). *** $p < 0,0001$ **entre PSC et PSM (test de Mann-Whitney)**

Sous-évaluation +++ des pertes mesurées !

SOUFFRANCE

Physiopathologie







Problématiques difficiles

LA NEURO-ANESTHESIE PARFAITE

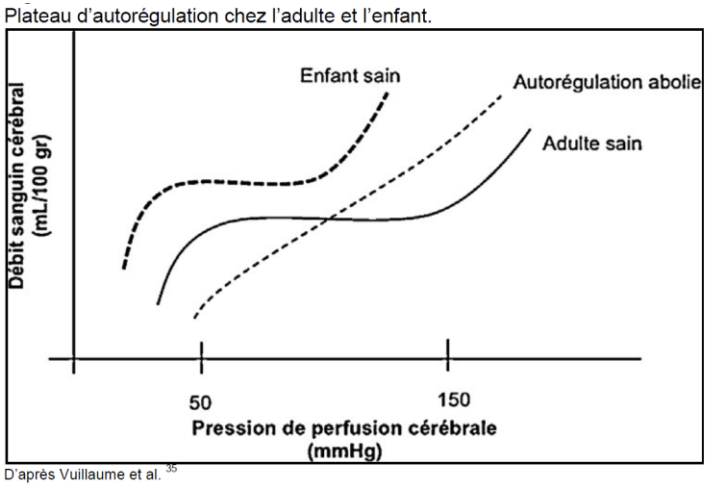
Notions de couplage métabolique, de DSC

Notions d'auto-régulation

Toxicité directe des agents anesthésiques ?

SOUFFRANCES

ASSURER LE DEBIT
- Mais lequel ?
- = monitorage
- = Respecter autorégulation



ASSURER la neuro-homéostasie *(Hypoxémie, hypercapnie, hyperthermie, anémie)*

Pas d'augmentation de PIC voire diminution

Non epileptogène voire neuroprotectrice

Préservation de la PPC

Préservation de l'autorégulation

Préservation de la vaso-réactivité au CO2

Réversible (surveillance)

Préservation de la CMRO2

Maintien du couplage DSC/CMRO2

Faible coût

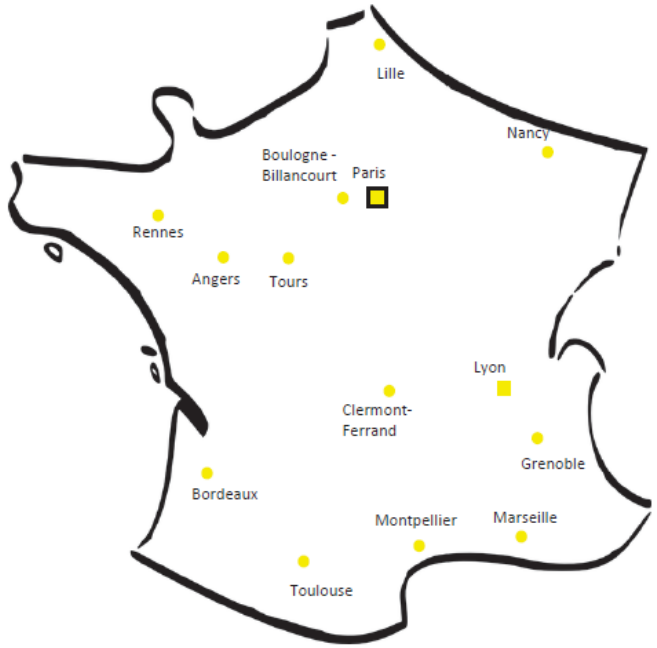
=> Choix Hypnotiques / Morphiniques / Monitorage

La pratique

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF

Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française

Qu'en est il par exemple chez nous, sur un centre CHU Montpellier ?

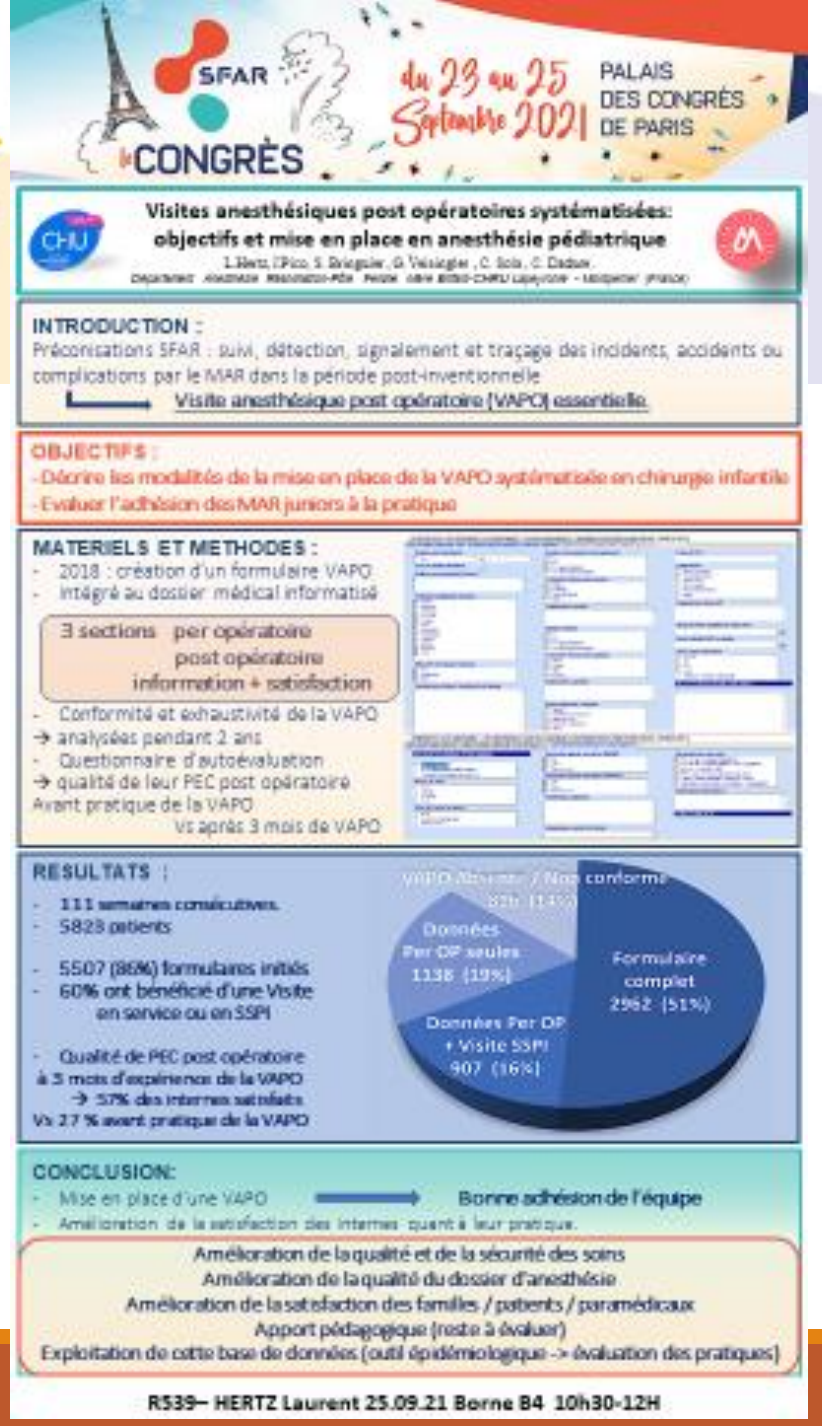


Centre de Référence : site coordonnateur

Centre de Référence : site constitutif

Centre de Compétences

Méthodologie



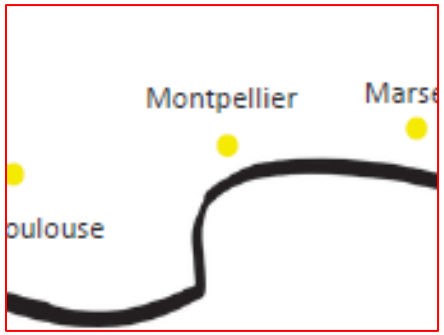
La pratique

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF

Association des Anesthésistes Réanimateurs Pédiatriques d'Expression Française

Qu'en est il par exemple chez nous, sur un centre CHU Montpellier ?

Méthodologie

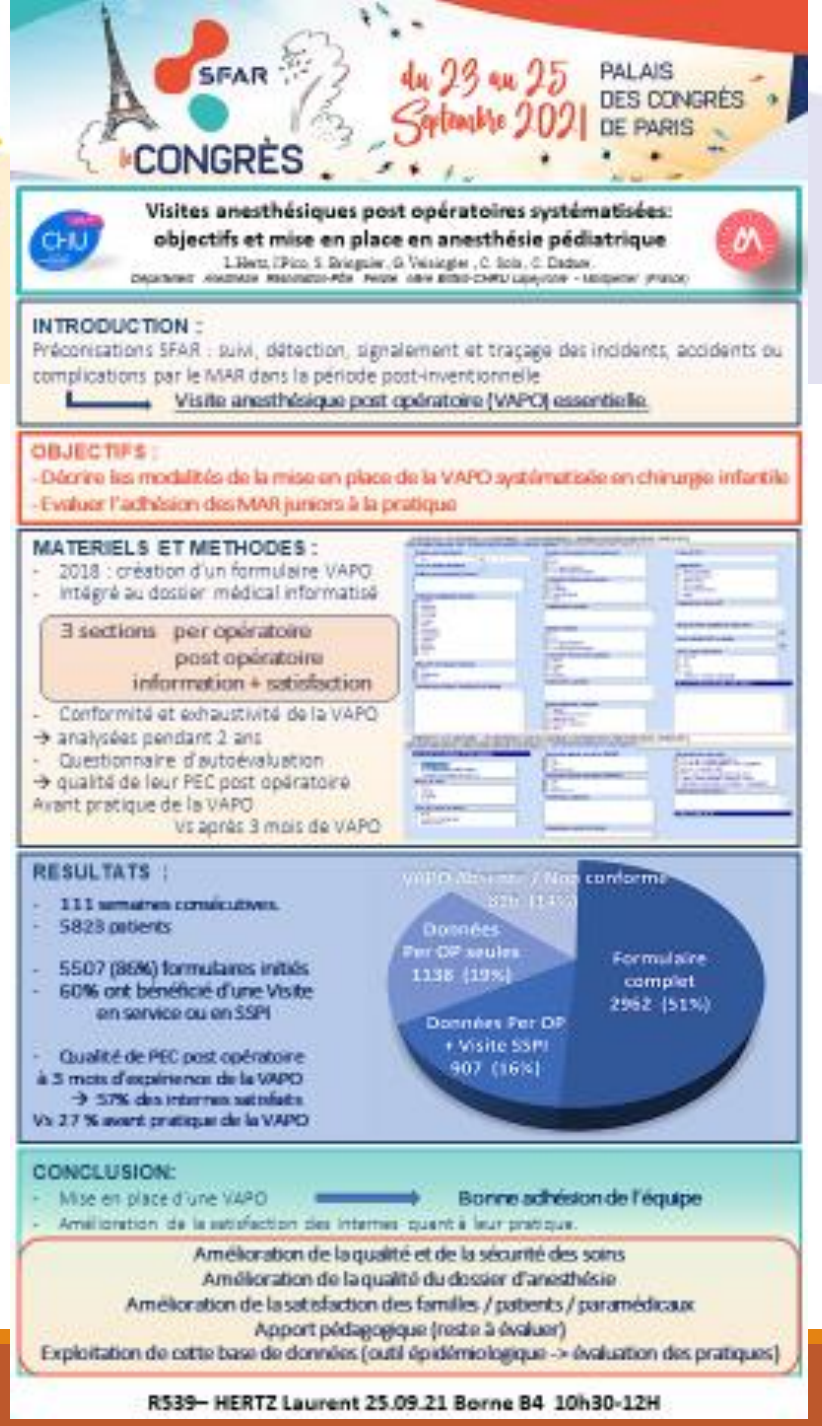


Depuis 2018, mise en place dans le service

d'une visite anesthésique post opératoire OBLIGATOIRE (Junior/ Senior)

Avec un formulaire reprenant les données per et post opératoires

=> Analyse des VAPO en neurochirurgie et chirurgie de craniosténose



La pratique



L'année 2019 pour la **craniosténose** c'est :

- **20 chirurgies :**
  - 11 scapho (8 entre 5 mois 9 mois, 2 tardives 16 mois et 4 ans + une reprise à 8 ans) / 5 trigono (7-8-8-8-15 mois) / 2 Plagio (6mois -5 ans) / 2 chirurgies multiples ou complexes (2 ans - 6 ans)
  - 1 Syndromique
- **11 transfusions :**
  - 8 Transfusion per op (toutes sur argument collapsus) 1 transfusion en SSPI (collapsus) et deux transfusions post op en service (Saignements secondaires)=> sur 10 patients
  - 4 parmi les 5 trigono
  - 4 parmi les 7 prises en charge tardives
  - Le Syndromique
- 1 hématome scalp + 1 hémorragie à bas bruit sous la capeline = 2 transfusion post op en service
- Parmi les 10 patients non transfusés : 7 ont reçu du Venofer en post op
- Les 3 patients qui n'ont reçu ni transfusion ni Venofer :
  - la reprise de 8 ans 12,4 d'Hb J1 / Scapho 5 mois et demi 9,6 d'hb à J3 /La chirurgie complexe 6 ans (avancement fronto orbitaire) 9,9 d'hb à J3
- **Entre 2H33min et 4h52min en salle pour des chirurgies comprises entre 47 min et 2h30**

SOUFFRANCES

Réalité hémorragique et transfusionnelle

Abord veineux pérenne post op

Anémie post op

Difficultés / Temps de monitorage

La pratique

39e CONG ANNU DE L'ADARE
Association des Anesthésistes Réanimat Pédiatriques d'Expression Française

Clinical Neurology and Neurosurgery 205 (2021) 106627

Contents lists available at ScienceDirect

Clinical Neurology and Neurosurgery

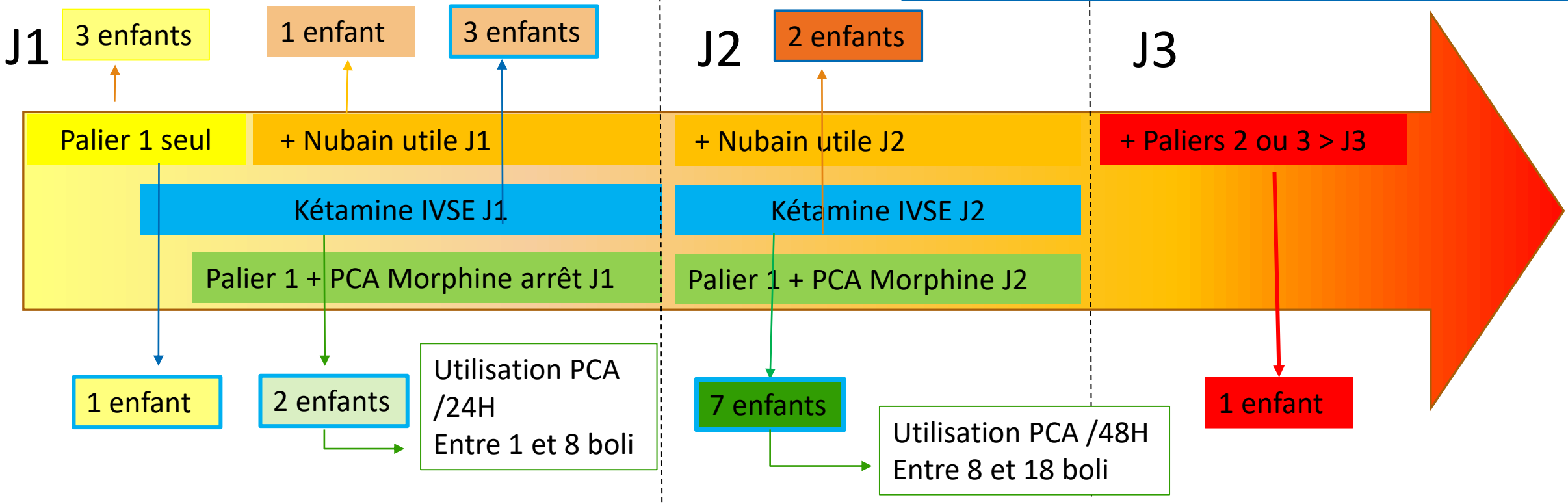
journal homepage: www.elsevier.com/locate/clineuro

Prevention and treatment of postoperative pain in pediatric patients undergone craniotomy: Systematic review of clinical evidence

Alexander Kulikov [a,*], Valentina Tere [a], Paola Giuseppina Sergi [b], Federico Bilotta [b]

[a] Department of Anesthesiology, Burdenko National Medical Research Center of Neurosurgery, Moscow, Russia
[b] Department of Anesthesiology, Critical Care and Pain Medicine, Sapienza University of Rome, Italy

La gestion de la **douleur EN SERVICE** pour la craniosténose c'est : Solumédrol + …



Dans l'ensemble, FLACC toujours < 5 sur les évaluations paramédicales

Pas une SOUFFRANCE majeure

La pratique



L'année 2019 pour la neurochirurgie :

- **<u>68 chirurgies programmée ou semi urgences</u>**
  - 6 TFP en position assise / 9 tumeurs sus tentorielle / 12 gestions de moelle basse / 5 Chiari / 17 gestions de Dérivations diverses + 3 ventriculostomies / 1 MAV, 4 craniopharyngiomes, 2 implantations stimulateurs, 2 chirurgies ethmoïde, 1 moya moya, 1 sous dural, 1 cranioplastie, 4 pose de pic ou réservoir ou cathéters médullaires
- **<u>Tumeurs Sus tentorielles (9)</u>**
  - 1 choc hémorragique (1 masse sanguine KT intra osseux)
  - 3 cas NVPO persistantes
  - 2 cas de douleurs importantes malgré PCA
  - 2 cas de douleurs modérées mais nécessitant 5 jours de paliers 2
- Aucune difficulté rapportée pour les chirurgies jugées non lourdes sauf Chiari
  - Sombres cas de détresse respiratoire

SOUFFRANCES

Prématurité
Terrain fragile
Contexte de maltraitance

Réalité hémorragique et transfusionnelle

NVPO

Douleurs craniotomie grand enfant - adolescent

La pratique





La chirurgie de TFP en positon assise entre janvier 2019 et Février 2022, c'est :

21 chirurgies

- 9 médulloblastomes, 4 astrocytomes pylocitiques; 3 ependymome, 1 gangliogliome, 1 cavernome, 1 tumeur germinale pineale, 1 tumeur glioneuronale,
- 1 patient opéré 2 fois

- **Hémodynamique**

PVC entre -2 et +7
100% utilisation de noradrénaline
Pas d'hypotension marquée ou durable
2 bradycardies (1 ACR)
5 tachycardies / hypertensions

- **4 transfusions**

(1 seul choc hémorragique per op, 3 transfusion per op, 1 post op)

- **Embolies gazeuses**
  - 5 cas, dont 2 majeurs (adrénaline)
  - 2 a la fermeture

- 7 cas de **NVPO** persistant > 72H
- 1 HTIC per opératoire (pento per op)
- 2 AVC post op TC (1 décès) / Mutisme 2 / Sous dural 1 / kératite 1 / embarrure post op 1
- Aucun cas de douleur non contrôlée sous protocole Paracétamol / Kétoprofène / Nubain

- **Entre 4H34min et 9h54min en salle**

SOUFFRANCES

Troubles neurovégétatifs fréquents

Réalité transfusionnelle plus qu'hémorragique

Réalité EG

NVPO

Difficultés / Temps de monitorage

Pas de donnée accablant la position assise non plus

Pour y répondre, stratégie d'épargne transfusionnelle

Exacyl

Anti-fibrinolytique per et post op ;
- **diminue la morbidité péri-opératoire**
- **diminue la mortalité en traumatologie**
- **fait économiser du temps et de l'argent**
- **Peu d'effet secondaire**

Mais pas que anti-fibrinolytique
- Anti inflammatoire
- Effet protecteur plaquettaire indirect

Intraoperative Tranexamic Acid Reduces Blood Transfusion in Children Undergoing Craniosynostosis Surgery

A Randomized Double-blind Study

Anesthesiology 2011

Christophe Dadure, M.D., Ph.D.,* Magali Sauter, M.D.,* Sophie Bringuier, Pharm.D., Ph.D.,† Michelle Bigorre, M.D.,‡ Olivier Raux, M.D., M.Sc.,* Alain Rochette, M.D.,* Nancy Canaud, M.D.,* Xavier Capdevila, M.D., Ph.D.§

JNS JOURNAL OF NEUROSURGERY
OFFICIAL JOURNALS OF THE AANS SINCE 1944

Importance of tranexamic acid in pediatric monosutural craniosynostosis surgery

Gabriel Eustache MD[1], Nicolas Nardi MD[1,2], Chloé Rousseau MD[3], Sandra A...

Online Publication Date: 24 Dec 2021

British Journal of Anaesthesia
Volume 125, Issue 3, September 2020, Pages 336-345
ELSEVIER
BJA

Clinical Investigation

High-dose *versus* low-dose tranexamic acid for paediatric craniosynostosis surgery: a double-blind randomised controlled non-inferiority trial ☆

10mg/kg initialement puis 5 mg/kg/H

EPO + Fer PO

- Adarpef 2013

EPO + Fer injectable ?

ORIGINAL ARTICLE

The Journal of Craniofacial Surgery • Volume 26, Number 1, January 2015

Systematic Review of Interventions for Minimizing Perioperative Blood Transfusion for Surgery for Craniosynostosis

Nicholas White, MD, FRCS, Susan Bayliss, BA (Hons), Dip Lib,† and David Moore, PhD†*

STRATEGIE
Embolie gazeuse



Prévenir, détecter, traiter…

- **Dépistage d'un FOP (pas de preuve claire mais principe de précaution)**
- **PAS DE N_2O**
- **Augmentation P. du réseau veineux encéphalique**
  - **Pantalon anti gravité**
  - **(pré) Remplissage vasculaire**
- Limitation des plaies veineuses (aspect des sinus?)
  - **Compressions jugulaires intermittentes aux temps chirurgicaux à risque**
  - **Vasopresseurs**

Parfois, hypovolémie préopératoire
+ Maintenir PPC
+ Eviter embolie gazeuse (↗ PVC)
Attention au sur-remplissage, pourvoyeur d'œdème cérébral…
Réalisé par la plupart des équipes…

Quel volume ? Quel soluté?

→ guidé par PVC/diurèse…

↘ incidence EG: 26 à 0%

- Augmentation de PIC de 30%, mais PIC redevient normale si assis
- Augmentation du saignement?.... NON

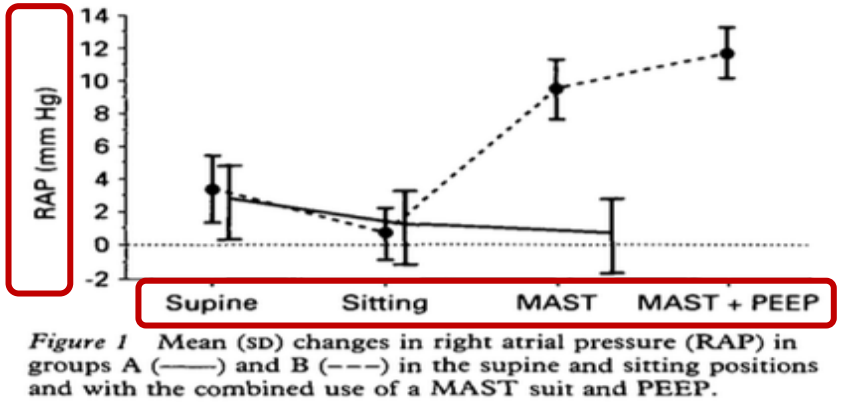
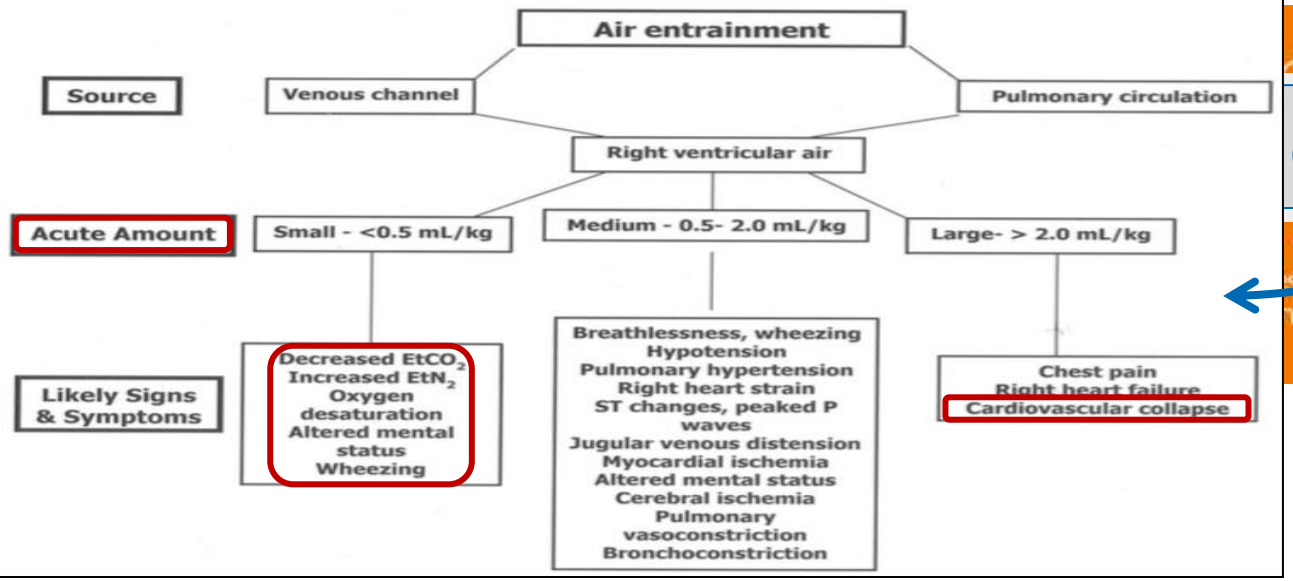


Figure 1 Mean (SD) changes in right atrial pressure (RAP) in groups A (——) and B (– – –) in the supine and sitting positions and with the combined use of a MAST suit and PEEP.

- **Ringer Lactate :**
  - **Déconseillée** en neurochirurgie > risque majoration œdème cérébral
- **SSI :**
  - Attention au risque **d'acidose hyperchlorémique**
- **Solutés balancés isotoniques (Isofundine…)**
- **HEA 130/0,4**



détecter, traiter…



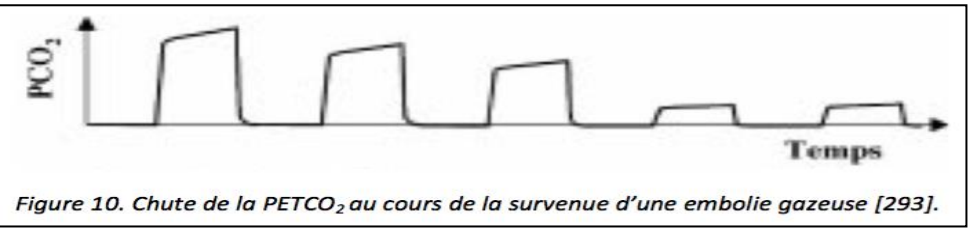


Figure 10. Chute de la $PETCO_2$ au cours de la survenue d'une embolie gazeuse [293].

\+

> 3-5 mm Hg

+

-

Anesthesiology 2007; 106:164–77
Copyright © 2006, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Diagnosis and Treatment of Vascular Air Embolism

Marek A. Mirski, M.D., Ph.D.,* Abhijit Vijay Lele, M.D.,† Lunei Fitzsimmons, M.D.,† Thomas J. K. Toung, M.D.‡

Table 4. Comparison of Methods of Detection of Vascular Air Embolism

Method of Detection	Sensitivity (ml/kg)	Availability	Invasiveness	Limitations
TEE	High (0.02)	Low	High	Expertise required, expensive, invasive
Precordial Doppler	High (0.05)	Moderate	None	Obese patients
PA catheter	High (0.25)	Moderate	High	Fixed distance, small orifice
TCD	High	Moderate	None	Expertise required
ET_{N_2}	Moderate (0.5)	Low	None	N_2O, hypotension
ET_{CO_2}	Moderate (0.5)	Moderate	None	Pulmonary disease
Oxygen saturation	Low	High	None	Late changes
Direct visualization	Low	High	None	No physiologic data
Esophageal stethoscope	Low (1.5)	High	Low	Late changes
Electrocardiogram	Low (1.25)	High	Low	Late changes

ET_{CO_2} = end-tidal carbon dioxide gas; ET_{N_2} = end-tidal nitrogen gas; N_2O = nitrous oxide; PA = pulmonary artery; TCD = transcranial Doppler; TEE = transesophageal echo.

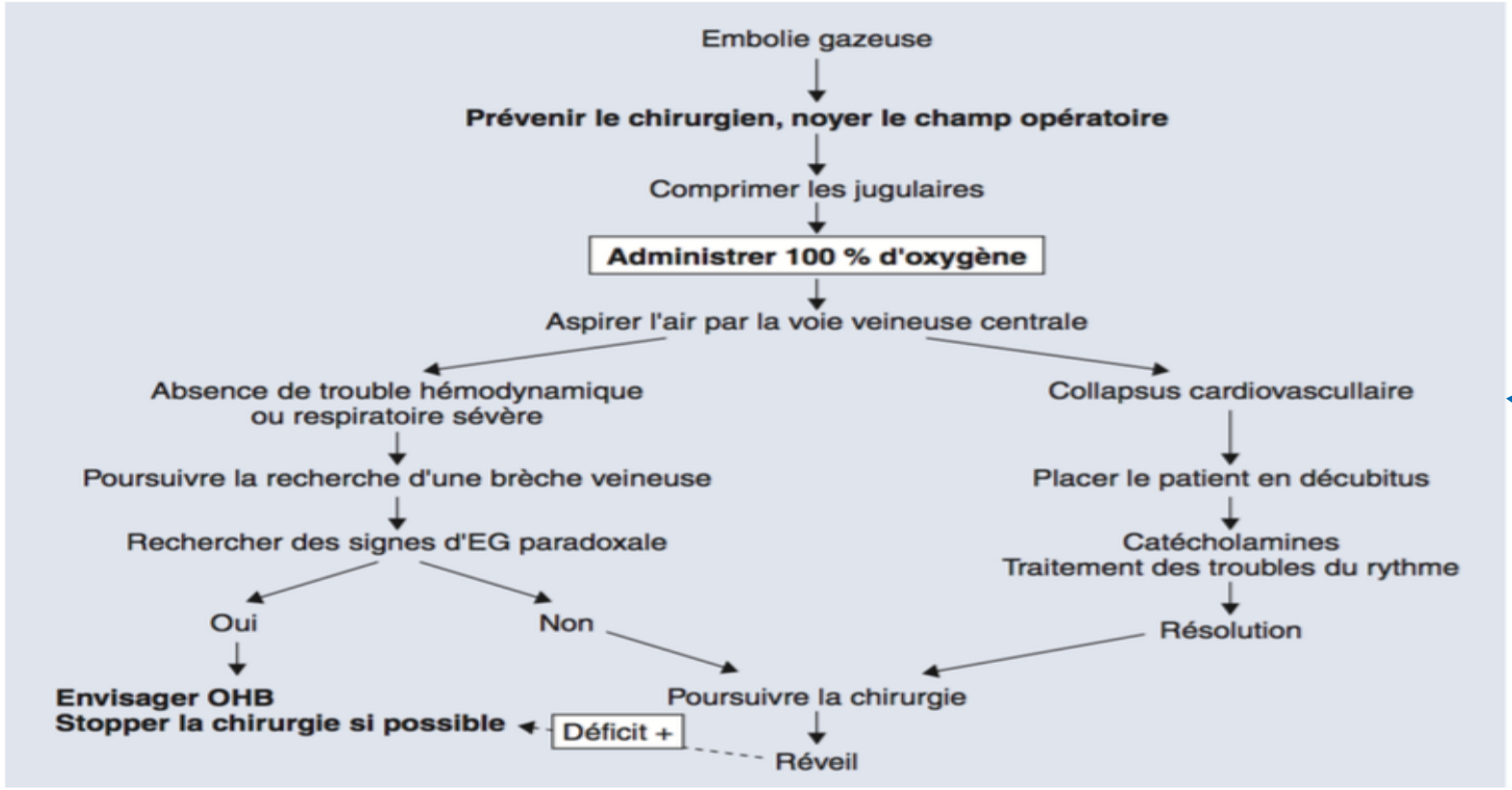


Figure 12. Arbre décisionnel de la conduite à tenir lors de la survenue d'une EG peropératoire. OHB : oxygénothérapie hyperbare. (d'après Bruder N., Ravussin P. Anesthésie en neurochirurgie. EMC (Elsevier SAS, Paris), Anesthésie-Réanimation, 36-613-B-10, 2005)

traiter…

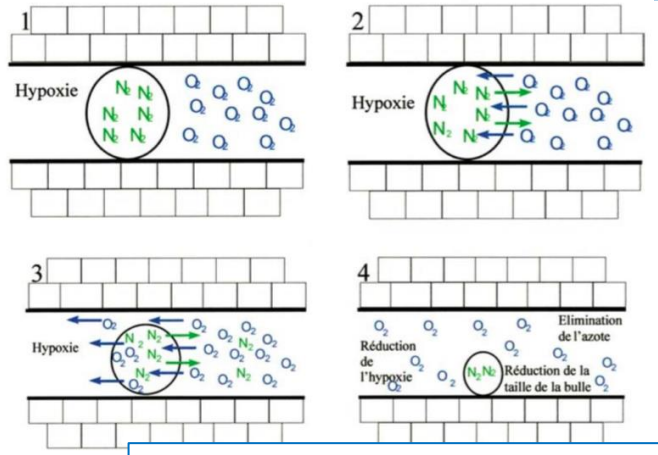


Sur le plan symptomatique (anesthésique)

- Compression jugulaire
- Aspirer l'air par la voie centrale
- Mettre en déclive , si possible…
- Support hémodynamique + O2 100%

Sur le plan chirurgical

- Inondation du champ opératoire par SSI et compresses imbibées
- Identification et fermeture des points d'entrée d'air identifiés



→ Dénitrogénation

En conclusion : protocoles Craniosténose

39e CONGRÈS ANNUEL DE L'ADARPEF
Réanimateurs
Française
25 & 26 MARS 2022
MONTPELLIER
Le Corum

CONSULTATION D'ANESTHESIE

- BIOLOGIE: NFS, COAGULATION, GROUPAGE RAI (risque hémorragique)
- **Protocole EPO / FER**
- **ANTICIPATION DE LA TRANSFUSION**: MISE EN RESERVE / CONTAINER
- PREMEDICATION : selon âge





DEROULEMENT DE L'ANESTHESIE

- TEMPERATURE AMBIANTE 21° C
- ANTIBIOPROPHYLAXIE: CEFAZOLINE 30MG/KG PUIS 15MG/KG/4H
- **MONTORAGE:**
  - **VVP + VVC**
  - **CATHETER ARTERIEL**
  - DEXTRO/HEMOCUE/ DIURESE HORAIRES(Sonde urinaire)
- ENTRETIEN:
  - Assez libre – SEVOFLURANE ou PROPOFOL IVSE + REMIFENTANIL IVSE ou Sufentanil + Xylocaïne +/- Curare / **EXACYL +++**
  - **CONTRE–INDICATION N20 car risque EG**
  - TRANSFUSION **/ SUPPORT VASOPRESSEUR**

POST-OP SC ped

- **NVPO**
- **Douleur**
- **Dépistage saignement tardifs secondaires**

En conclusion ; Protocoles TFP



CONSULTATION D'ANESTHESIE

- **ETT**: **<u>RECHERCHE D'UN FOP</u>**
- EXAMEN CLINIQUE/ SIGNES D'**HTIC**, ETAT D'**HYDRATATION** (vomissements)
- BIOLOGIE: NFS, COAGULATION, GROUPAGE RAI (risque hémorragique), IONOGRAMME SANGUIN (csq vomissements)
- **<u>ANTICIPATION DE LA TRANSFUSION</u>**: MISE EN RESERVE / CONTAINER
- PREMEDICATION : à éviter si HTIC
- Anti épileptiques à maintenir

POST-OP

- **NVPO**
- **Douleur**
- **Dépistage saignement tardifs secondaires**
- **Séquelles neurologiques**

- **Réa ou SC ?**
  - Selon les possibilités d'extubation (Tr de déglutition? Paralysie nerfs crâniens?)
  - Selon la persistance de TdR ou de bradycardie
  - Selon l'étendue de la résection et la durée de la chirurgie

En conclusion ; protocoles TFP

DEROULEMENT DE L'ANESTHESIE







- TEMPERATURE AMBIANTE 21° C
- MISE EN PLACE **NIRS + BIS**
- **INDUCTION INHALATOIRE EN ABSENCE D'HTIC** / IV SI > 3 ANS
- ANTIBIOPROPHYLAXIE: CEFAZOLINE 30MG/KG PUIS 15MG/KG/4H
- MONITORAGE:
  - VVP + VVC BILUMIERE: MESURE **PVC si position assise**, **SERINGUE LUER-LOCK** EN PLACE, **ZERO AU CAE si position assise**
  - CATHETER ARTERIEL
  - DEXTRO/HEMOCUE/ DIURESE HORAIRES(Sonde urinaire)
- **PANTALON ANTI-CHOC**: GONFLAGE EN DD (Pantalon +40mmHg, Tronc +30mmHg) - **A défaut BAT** Ou **Compression veineuse intermittente si haut risque EG**
- **Pré-REMPLISSAGE VASCULAIRE SELON PVC - diurèse: SSI / ISOFUNDINE 10-20ML/KG**
- **7 POINTS CLES DE L'INSTALLATION EN POSITION ASSISE**
  - SURRELEVATION DES JAMBES (favoriser le drainage veineux)
  - LEGERE FLEXION DE GENOU (limiter l'étirement du nerf sciatique)
  - ANGLE CUISSE-BASSIN OUVERT (limiter la compression des vaisseaux fémoraux)
  - PROTEGER LES POINTS D'APPUI (sacrum, nerfs ulnaire et fibulaire latéral)
  - DISTANCE MINIMALE MENTON-STERNUM: 2 TRAVERS DE DOIGT
  - SOUTENIR LES BRAS (limiter l'étirement du plexus brachial)
  - ACCES FACILE POUR COMPRESSION JUGULAIRE SOUS LES CHAMPS
- ENTRETIEN:
  - SEVOFLURANE (MAC<1,5) ou PROPOFOL IVSE + REMIFENTANIL IVSE ou Sufentanyl IVSE 0.5 à 0.7 µg/kg/h + Xylocaïne + Curare +/-Exacyl
  - **CONTRE–INDICATION N20 si risque EG**
  - **OBJECTIF THEORIQUE PVC ≥ 0:** REMPLISSAGE VASCULAIRE SSI / ISOFUNDINE ± HEA
  - TRANSFUSION / SUPPORT VASOPRESSEUR
  - Maintien des valeurs hémodynamiques du DD PVC, TA, FC: HOMEOSTASIE
  - Si bradycardie, TdR, HTA: stopper le chir (trauma du TC ou plancher V4) / Eupressyl
  - Coordination chir-anesth+++.
  - Tests compression jug. itératifs (ouverture scalp, craniotomie, début résection) et sur demande du chir

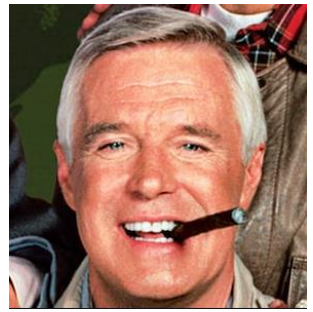






Merci de votre attention





DR LAURENT HERTZ (*l-hertz@chu-montpellier.fr*)

CHU MONTPELLIER

PAS DE CONFLIT D'INTÉRÊT SCIENTIFIQUE, PHILOSOPHIQUE POLITIQUE OU CINÉMATOGRAPHIQUE