

Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

Recommandations Formalisées d'Experts 2010 :

Monitoring de l'adéquation/ profondeur de l'anesthésie à partir de l'analyse de l'EEG cortical

- Texte court -

Membres du groupe de travail SFAR :

- Pr Pierre Albaladejo
- Pr Luc Barvais
- Dr Valérie Billard
- Pr Nicolas Bruder
- Dr Marie-Paule Charlot
- Pr Isabelle Constant
- Dr Frédérique Servin
- Pr Marc Fischler
- Dr Bruno Guignard
- Pr Dan Longrois
- Pr Jean Mantz
- Pr Serge Molliex
- Pr Nathalie Nathan-Denizot
- Dr Karine Nouette-Gaulain
- Pr François Sztark
- Dr Lionel Velly
- Dr Eric Wodey

NB: Aucun conflit d'intérêt déclaré.

SFAR, Septembre 2009

Introduction

Les objectifs du monitoring en anesthésie pourraient être décomposés de la manière suivante :

1. Détecter de manière fiable, reproductible et plus rapidement que par la simple analyse des signes cliniques, qu'un paramètre physiologique a dévié des valeurs attendues/ normales.
 - a. Une valeur numérique unique fournie par un moniteur répond assez facilement à cet objectif.
2. Trouver rapidement les causes de la déviation du paramètre monitoré afin d'apporter les mesures correctrices adaptées. Cet objectif s'inscrit dans le cadre d'une démarche diagnostique et implique un raisonnement médical similaire à ce qui est fait pour toute démarche diagnostique en médecine.
 - a. Une valeur numérique unique fournie par le moniteur ne répond pas en général à cet objectif.
 - b. Une démarche de diagnostic positif et étiologique nécessite souvent l'acquisition et l'interprétation d'informations en partie redondantes et en partie complémentaires.
 - c. Plus la situation clinique est complexe, plus le nombre d'informations nécessaires pour étayer une hypothèse diagnostique est important.
3. Titrer les thérapeutiques mises en œuvre pendant l'acte chirurgical/ anesthésique.

L'estimation de la profondeur de l'anesthésie est un processus difficile à cause de la complexité de la pharmacologie des médicaments anesthésiques et de la neurobiologie de l'anesthésie ; elle est rendue encore plus difficile par la variation permanente du niveau de stimulation nociceptive et par le fait que les signes cliniques ou hémodynamiques utilisés pour l'estimer peuvent être modifiés par de nombreux facteurs (curarisation, hypovolémie, etc.).

Le groupe de travail a abordé le problème des moniteurs de profondeur de l'anesthésie basés sur l'analyse de l'EEG cortical dans le contexte de l'élaboration d'un raisonnement médical qui fait appel à des informations complémentaires et non indépendantes.

Compte tenu de la complexité du signal EEG et des connaissances relativement limitées de nombreux médecins anesthésistes-réanimateurs dans ce domaine, le groupe de travail a souhaité rédiger une partie explicative (Module A) qui résume :

- (i) les bases neurobiologiques de l'anesthésie ;
- (ii) l'électroencéphalogramme (EEG) ;
- (iii) les aspects techniques (dont algorithmes qui permettent à partir du signal EEG de calculer un index (descripteur numérique unique) corrélé à des niveaux (profondeurs) cliniques d'anesthésie et aux concentrations des hypnotiques) ;
- (iv) les effets des médicaments anesthésiques sur l'EEG et les valeurs des index.

Cette partie explicative n'a pas été conçue pour faire l'objet des recommandations.

A la suite de cette partie explicative, le groupe de travail a souhaité « décomposer » le bénéfice clinique potentiel des moniteurs de profondeur de l'anesthésie (Module B, questions 2-4). Le groupe de travail a proposé des

situations cliniques où le monitoring de la profondeur de l'anesthésie pourrait avoir un bénéfice clinique (Module B, question 5). Enfin, l'utilisation du monitoring de la profondeur de l'anesthésie chez l'enfant a été abordée séparément (Module B, question 6).

Module A

Connaissances nécessaires pour améliorer l'utilisation clinique des moniteurs de profondeur de l'anesthésie

Question 1a

Est-ce que l'EEG de surface est un moyen acceptable/ utilisable en pratique clinique pour monitorer tous les effets (toutes les composantes) de l'anesthésie ?

Réponses 1a

- L'EEG de surface (cortical) explore surtout la composante hypnotique de l'anesthésie ainsi que l'éventuelle réaction d'éveil cortical lors d'une stimulation nociceptive. La performance diagnostique et prédictive de l'EEG de surface analysé seul, n'est pas suffisante pour explorer la complexité de la pharmacologie des médicaments anesthésiques.

Question 1b

Quels sont les principaux algorithmes d'analyse de l'EEG cortical spontané utilisés par les moniteurs de profondeur de l'anesthésie?

Réponses 1b

Les algorithmes qui permettent le calcul des index des deux moniteurs de profondeur de l'anesthésie commercialisés en France sont partiellement ou totalement disponibles:

- <http://www.aspectmedical.com>
 - <http://www.aspectmedical.com/assets/Documents/MonitoringConsciousnessUsingtheBispectralIndexDuringAnesthesia-PocketGuide.pdf>
- <http://www.gehealthcare.com/eufr>
 - [http://www.gehealthcare.com/eufr/patient_monitoring/docs/Entropy-Module spec M1034923 eng.pdf](http://www.gehealthcare.com/eufr/patient_monitoring/docs/Entropy-Module_spec_M1034923_eng.pdf)

En connaître les principes et les détails techniques aide à l'interprétation clinique des informations fournies par les moniteurs (reconnaissance des artefacts notamment...).

En plus des valeurs des index, les moniteurs fournissent des tracés EEG bruts et d'autres paramètres (par exemple le rapport de suppression et la composante EMG) qui permettent d'améliorer sensiblement le raisonnement médical.

Question supplémentaire 1b

Est-ce que les moniteurs de profondeur de l'anesthésie sont interchangeables ?

Réponses pour la question 1b complémentaire

Les différences d'algorithme de calcul entre les moniteurs sont suffisamment importantes pour rendre difficile l'extrapolation des résultats des publications d'un moniteur à un autre mais aussi, éventuellement, entre certaines versions d'un même moniteur.

Question 1c

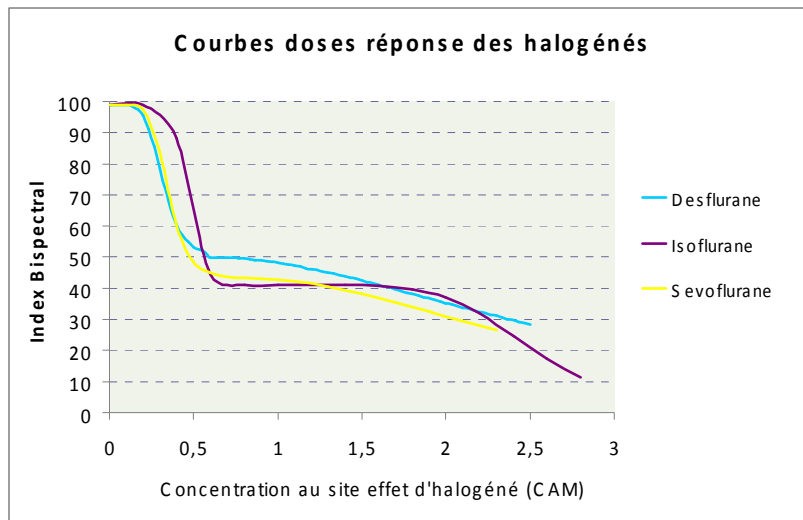
Les valeurs des principaux index sont-elles corrélées de manière linéaire aux concentrations d'hypnotiques et aux signes cliniques de « profondeur de l'anesthésie » ? Pour tous les hypnotiques ?

Réponses pour la question 1c

Il existe une corrélation entre concentrations des hypnotiques (propofol, halogénés), signes cliniques, effets EEG et valeurs des index.

Néanmoins, la relation entre concentrations de propofol ou d'halogéné et les effets EEG (et les index qui en sont dérivés) n'est pas linéaire sur toute la plage des concentrations utilisées en anesthésie.

Pour le propofol et les halogénés, il est possible d'observer des variations relativement faibles des valeurs des index pour des modifications importantes des concentrations.



La présence des plages d'EEG isoélectrique (burst suppression) est un signe d'anesthésie très profonde prise en compte différemment selon les algorithmes.

Certains hypnotiques comme (kétamine, N₂O) ne modifient pas (ou très peu) les valeurs des index malgré des signes cliniques compatibles avec la perte de conscience.

Question 1d

La présence des morphiniques modifie-t-elle la relation entre concentrations des hypnotiques et signes cliniques ou valeurs des index ?

Réponses pour la question 1d

En l'absence d'une stimulation nociceptive, les morphiniques, même à des concentrations élevées, modifient peu la relation entre les concentrations d'hypnotiques et les valeurs des index.

Lors d'une stimulation nociceptive, l'utilisation d'un morphinique atténue la réaction d'éveil cortical (accélération de l' EEG et augmentation de la valeur des index).

La présence d'une réaction d'éveil cortical lors d'une stimulation nociceptive peut être interprétée comme une analgésie insuffisante pour un niveau donné de la composante hypnotique.

Question 1e

Quelles sont les limites de l'utilisation de l'EEG pour l'estimation des effets des agents anesthésiques ?

Réponses pour la question 1e

Tous les facteurs physiopathologiques qui modifient l'EEG peuvent modifier les valeurs des index. Certains facteurs ralentissent l'EEG (l'ischémie cérébrale, hypothermie, hypoglycémie); d'autres l'accélèrent (activité épileptoïde).

Le signal EEG peut être modifié par de nombreux artefacts qui élèvent artificiellement les valeurs des index.

Des médicaments (exemple b-bloquants, éphédrine, neuroleptiques...) qui interfèrent avec les effets cérébraux des agents anesthésiques peuvent modifier la relation existant entre les index et les concentrations des médicaments anesthésiques.

Les curares, en atténuant/ supprimant le signal EMG frontal peuvent modifier les valeurs des index (en général, diminution des valeurs par suppression de la composante EMG au sein du signal EEG).

Module B

Question 2

Est-ce que l'analyse de l'EEG apporte des informations supplémentaires/ complémentaires par rapport aux signes cliniques et aux autres moyens paracliniques utilisés pour l'estimation de la profondeur de l'anesthésie (hémodynamique et pharmacologie) ?

Réponses pour la question 2

Les valeurs des index estiment la variabilité des besoins anesthésiques entre les patients et au cours du temps chez le même patient. Cette information complète les paramètres statistiques de population les concentrations prédites de propofol ou les concentrations téléexpiratoires d'halogénés.

Les moniteurs de profondeur d'anesthésie pourraient permettre de détecter un sous- ou un surdosage anesthésique (avis d'experts), notamment lorsque les signes cliniques d'anesthésie sont modifiés par des traitements comme les curares et possiblement par les comorbidités ou une instabilité hémodynamique per-opératoire.

Question 3

Est-ce que l'utilisation des moniteurs de profondeur de l'anesthésie change la conduite de l'anesthésie ?

Réponses pour la question 3

L'utilisation des moniteurs de profondeur de l'anesthésie permet une diminution de 10-40 % des doses cumulées d'hypnotiques mais pas dans toutes les études ni dans toutes les situations cliniques.

Ceci est associé à une diminution statistiquement significative mais cliniquement négligeable des délais de réveil et des durées de séjour en SSPI.

Question 4

Est-ce que l'utilisation des moniteurs de profondeur de l'anesthésie diminue la morbidité de l'anesthésie ?

Réponses à la question 4

Le BIS peut dépister certains épisodes de mémorisation explicite en particulier dans les populations à risque mais son utilisation n'abolit pas la mémorisation explicite. L'entropie est, comme le BIS, statistiquement bien corrélée avec la perte de conscience mais présente, comme le BIS, un chevauchement des valeurs entre état conscient et état non-conscient.

Le monitoring de la profondeur d'anesthésie par le BIS peut permettre de diminuer l'incidence des nausées et des vomissements périopératoires (NVPO) chez les patients bénéficiant d'une anesthésie par agents halogénés. Il ne permet de diminuer l'incidence des NVPO chez les patients bénéficiant d'une prévention systématique des NVPO.

L'influence du monitoring de la profondeur de l'anesthésie sur la stabilité hémodynamique peropératoire est faible et inconstante et aucune corrélation avec des complications postopératoires n'a été mise en évidence.

Le monitoring de la profondeur de l'anesthésie par le BIS ne permet pas de détecter spécifiquement les tracés épileptiformes qui peuvent être observés au cours d'une induction de l'anesthésie avec du sévoflurane.

Il n'existe à ce jour pas de données qui permettent d'affirmer avec certitude le bénéfice du monitoring de profondeur de l'anesthésie sur le devenir à long terme ou les complications tardives après une anesthésie générale.

Question 5

Quelles sont les catégories de patients et les situations cliniques qui peuvent représenter des indications (sur des critères intermédiaires) d'utilisation des moniteurs de profondeur de l'anesthésie ?

Réponses à la question 5

- Les moniteurs de profondeur de l'anesthésie pourraient être utiles pour affiner le raisonnement médical, en particulier pour les patients pour lesquels la relation dose - concentration - effets des médicaments anesthésiques est inhabituelle.
- Ceci peut permettre de détecter plus facilement le sous- et le surdosage anesthésique dans ces populations de patients.

Situations cliniques (liste non exhaustive) où les relations entre doses/concentrations et effets cliniques des médicaments anesthésiques peuvent être modifiées :

- Traitement chronique prolongé par antiépileptiques, morphiniques, BDZ ou toxicomanie à la cocaïne
- Consommation quotidienne d'alcool
- Utilisation pré-opératoire de b-bloquants
- FEVG < 30 % ou IC < 2 l/min/m²
- ATCD de mémorisation explicite
- ATCD d'IOT difficile ou IOT difficile prévue;
- ASA 4 /5
- Rétrécissement aortique sévère
- Maladies respiratoires graves
- Faible tolérance à l'effort
- HTAP

- Chirurgie cardiaque (avec ou sans CEC)
- Césarienne
- Patients polytraumatisés avec hypovolémie
- Insuffisance hépatique sévère
- Traitement par inhibiteurs des protéases
- Hypotension artérielle per-opératoire nécessitant un traitement

Question 6

Quelles sont les particularités de l'utilisation des moniteurs de profondeur de l'anesthésie en pédiatrie ?

Réponse à la question 6

Les deux moniteurs de profondeur d'anesthésie commercialisés en France, reposent sur des algorithmes de calcul validés chez l'adulte.

Néanmoins leur utilisation chez l'enfant de plus de 2 ans, présente à l'heure actuelle les mêmes qualités et réserves que chez l'adulte.

La concentration d'hypnotiques requise pour obtenir un effet cérébral cortical donné (ou une valeur de BIS) semble plus importante chez l'enfant que chez l'adulte.

Compte tenu de la grande variabilité interindividuelle pharmacodynamique et pharmacocinétique observée chez l'enfant, on peut recommander l'utilisation du BIS (le moniteur le plus étudié) chez l'enfant de plus de 2 ans dans le contexte de l'anesthésie totale intraveineuse.

Par contre, aucune étude ne permet à l'heure actuelle, de recommander son utilisation chez l'enfant de moins de 2 ans (et en fait surtout chez le moins de 6 mois) alors qu'il s'agit de la population probablement la plus vulnérable face aux effets délétères potentiels des anesthésiques généraux, ainsi qu'aux processus de mémorisation implicite.