



Monitoring de la conscience

Utilisation de l'Index Bispectral™
pendant l'anesthésie

Guide de poche du clinicien

DEUXIÈME ÉDITION

Scott D. Kelley, M. D.
Directeur Médical
Aspect Medical Systems

Objectifs d'apprentissage

Après lecture de ce guide, l'anesthésiste sera à même de :

- décrire le lien entre l'effet anesthésique, les signaux EEG et l'index BIS ;
- intégrer les informations BIS pendant l'induction, l'entretien et le réveil ;
- identifier des situations spéciales susceptibles d'influencer le monitoring BIS ;
- formuler des réponses à des modifications soudaines du BIS en cours d'anesthésie ;
- récapituler les effets prouvés de l'utilisation du monitoring BIS en cours des soins anesthésiques ;
- recommander le monitoring BIS dans le cadre de la réduction du risque de réveil ;
- énumérer les ressources et les accès à un support clinique supplémentaire pour le monitoring BIS.

Le présent guide est destiné à des fins éducatives exclusivement. Il n'est pas conçu pour fournir des recommandations de pratiques cliniques détaillées ou spécifiques d'un patient relatives à la technologie de monitoring BIS. Les choix cliniques exposés dans ce document peuvent ou non correspondre aux besoins de vos patients, à vos approches de la pratique clinique ou aux directives relatives à la pratique adoptée par votre institution ou votre cabinet. Il incombe à chaque clinicien de faire son propre choix concernant les décisions de pratique clinique, dans l'intérêt de ses patients. Le lecteur est invité à lire les informations actuelles relative au produit, y compris les indications fournies par le fabricant. Ni l'éditeur, ni l'auteur ni Aspect Medical Systems, Inc. n'assument la responsabilité en cas de lésion ou dommage aux personnes ou aux biens résultant des informations fournies dans le présent document.

Sommaire

Présentation principale et points clés	1
L'index BIS – Un paramètre EEG analysé validé en milieu clinique	5
Le monitoring BIS lors d'une anesthésie générale type	11
Problèmes spécifiques ayant un impact sur le monitoring BIS ..	18
Prise en charge clinique : réagir aux changements soudains du BIS	21
Impact clinique du monitoring BIS	24
Utilisation du monitoring BIS pour réduire le réveil peropératoire	25
Le rôle en pleine évolution du monitoring de la fonction cérébrale	35
Résumé	37
Références bibliographiques	38



Présentation principale et points clés

Les systèmes de monitoring de l'index bispectral (BIS) permettent aux anesthésistes d'accéder aux informations EEG traitées comme une mesure de l'effet de certains anesthésiques pendant le soin aux patients qu'ils surveillent. L'impact clinique du monitoring BIS a été démontré au cours de plusieurs études contrôlées et randomisées qui mettent en avant les avantages du monitoring BIS dans l'amélioration, dont la sécurité du patient, des soins anesthésiques.

Le monitoring BIS pouvant être nouveau pour certains anesthésistes, il est essentiel d'identifier les éléments fondamentaux de la technologie BIS et d'apprécier les rapports entre les informations du monitoring BIS et l'état clinique du patient. Avant de recourir aux informations du monitoring BIS comme support dans les soins anesthésiques, il est également utile d'examiner d'importantes situations et limitations susceptibles d'influencer la valeur BIS.

Le présent guide aborde plus en détail les points clés suivants :

- **Index BIS** : un paramètre EEG analysé validé en milieu clinique (voir page 5)
 - L'index BIS est le résultat de l'analyse avancée du signal EEG développée par Aspect Medical Systems. Au cours de l'analyse du signal, plusieurs caractéristiques de l'EEG sont déterminées. L'algorithme BIS a été développé pour quantifier les modifications de ces fonctions EEG qui correspondent au mieux aux changements de l'état clinique induits par la médication.
- **Zone de valeurs BIS** : un principe de continuité (voir page 7)
 - L'index BIS représente un nombre sans dimension, échelonné sur la base de critères cliniques et de fonctions EEG spécifiques. A l'état d'éveil, un individu non sédaté présente en général une valeur BIS >97 .
A mesure que la sédation médicamenteuse augmente, la valeur BIS diminue ; les valeurs BIS doivent donc être interprétées en ne perdant pas de vue ce principe de continuité. Une valeur BIS

de 60 présente un degré de sensibilité élevé pour l'identification de l'inconscience induite par médication. Dans certains contextes et avec certaines combinaisons de sédatifs et d'analgésiques, les individus inconscients peuvent toutefois présenter des valeurs BIS >60. Des valeurs BIS de <30 sont synonymes de suppression accrue du signal EEG. Une valeur BIS de 0 représente un signal EEG isoélectrique.

- Utilisation de BIS au cours d'une anesthésie générale (voir page 11)
 - L'administration d'une anesthésie générale implique l'utilisation d'anesthésiques pour induire et maintenir l'inconscience, et ensuite la réduction et/ou l'interruption de l'anesthésique pour permettre le réveil et le retour à la conscience. Les anesthésistes constateront que dans la plupart des essais cliniques recourant au monitoring BIS pour guider le dosage de l'agent anesthésique, les anesthésiques de base ont été ajustés pour maintenir les valeurs BIS inférieures à 60 en cours d'intervention chirurgicale.
 - La prise en compte des informations BIS peut être utile dans plusieurs situations cliniques qui se développent en cours de soins anesthésiques. De même, les cliniciens devraient également être préparés à évaluer des changements inattendus des valeurs BIS et à y répondre. Idéalement, les informations BIS devraient être intégrées à d'autres informations disponibles de monitoring et d'évaluation des patients.
- Problèmes spécifiques ayant un impact sur le monitoring BIS (voir page 18)
 - Il importe de comprendre que plusieurs situations cliniques peuvent influencer la précision de la valeur BIS comme indicateur de l'effet hypnotique des anesthésiques. Les quatre principaux facteurs sont : l'influence du tonus musculaire (EMG) des muscles du front ; les artefacts électriques et mécaniques provenant d'appareils médicaux ; des états EEG anormaux ; et certains agents anesthésiques et adjuvants – qui tous peuvent entraîner une hausse des valeurs BIS. Des états

cliniques graves, pouvant requérir une réponse prompte, ont été associés à l'apparition soudaine de valeurs BIS faibles.

- Impact clinique du monitoring BIS (voir page 24)

- Un nombre important d'études randomisées et contrôlées a démontré l'impact des soins anesthésiques guidés par l'index BIS sur les résultats chez le patient. Par rapport à la pratique clinique habituelle, l'ajustement du dosage anesthésique de base visant à maintenir les valeurs BIS dans une plage cible (en général des valeurs BIS comprises entre 45 et 60 en cours d'entretien) a réduit, avec certains agents anesthésiques, la quantité de ces derniers ainsi que les temps de réveil et de récupération. L'utilisation du monitoring BIS dans le cadre de l'administration des anesthésiques peut également être associée à une réduction de l'incidence des réveils avec mémorisation sur les adultes au cours d'une anesthésie générale et d'une sédation.

- Monitoring BIS et réduction du risque de réveil (voir page 25)

- Un réveil peropératoire non intentionnel est susceptible de se produire chez 0,1 à 0,2% des patients adultes sous anesthésie générale. En raison du risque de lésion psychologique, plusieurs organisations soutiennent les efforts visant à réduire les incidences de réveil. L'efficacité du monitoring BIS a été démontrée dans le cadre de deux essais prospectifs, et les cliniciens pourraient prendre en compte ces preuves pour développer des stratégies propres aux patients afin de réduire le réveil.

Pour de plus amples informations récentes et des données complémentaires dans les domaines clinique, didactique et de formation, consultez notre site www.BISeducation.com. Si vous souhaitez des informations cliniques concernant l'utilisation de BIS, veuillez contacter Aspect Medical Systems au +31 30 662 9140 ou adresser un courriel à amsint@aspectms.com.

Informations importantes sur l'utilisation du monitoring BIS

Les systèmes de monitoring BIS sont destinés à être utilisés par le personnel des soins de santé spécifiquement formé à ces outils. Ils sont conçus pour une utilisation sur des patients adultes et pédiatriques afin de surveiller l'activité cérébrale grâce à l'acquisition des signaux EEG.

Le moniteur BIS peut être utilisé pour la surveillance des effets de certains agents anesthésiques ; ainsi, son utilisation avec certains agents anesthésiques peut être associée à une diminution de l'utilisation d'anesthésiques de base et une réduction des temps de réveil et de récupération. L'utilisation du moniteur BIS dans le cadre de l'administration des anesthésiques peut être associée à la réduction de l'incidence des réveils avec mémorisation sur les adultes au cours d'une anesthésie générale et d'une sédation.

BIS est une technologie de monitoring complexe conçue pour être utilisée en complément du jugement et de l'expérience cliniques. L'interprétation de la valeur BIS doit toujours être soumise au jugement clinique et confrontée aux autres signes cliniques observés. **Il est déconseillé de se fier uniquement au système BIS pour la surveillance peropératoire des anesthésies.** Comme pour tout paramètre de surveillance, les artefacts et la mauvaise qualité du signal sont susceptibles d'entraîner des valeurs BIS non pertinentes. Les éventuels artefacts peuvent être provoqués par un mauvais contact avec la peau (forte impédance), l'activité ou la raideur musculaire, des mouvements de la tête et du corps, des mouvements oculaires prolongés, une mauvaise pose du capteur ou une interférence électrique inhabituelle ou excessive. Les valeurs BIS doivent également être interprétées avec prudence en présence de certaines associations d'anesthésiques, comme celles s'appuyant sur la kétamine ou le protoxyde d'azote/les narcotiques pour produire l'inconscience. L'expérience clinique étant limitée pour les applications suivantes, les valeurs BIS doivent être interprétées avec prudence chez les patients atteints de troubles neurologiques connus ou recevant d'autres médicaments psychotropes.

L'index BIS – Un paramètre EEG analysé validé en milieu clinique

L'index BIS est un paramètre EEG analysé, qui a été validé dans de nombreux cas et dont l'utilité clinique a été démontrée. Il est issu d'un ensemble de mesures résultant des techniques de traitement du signal EEG dont l'analyse bispectrale, la densité spectrale de puissance et l'analyse du domaine temporel. Ces mesures ont été combinées par un algorithme afin d'optimiser la corrélation entre l'EEG et les effets cliniques de l'anesthésie, et quantifiées au moyen d'une zone de valeurs d'index BIS.

En 1996, la Food and Drug Administration des États-Unis a homologué l'index BIS comme aide dans le monitoring des effets de certains agents anesthésiques. En 2003, la Food and Drug Administration a autorisé une indication supplémentaire qui stipule : « L'utilisation du monitoring BIS dans le cadre de l'administration des anesthésiques peut également être associée à la réduction de l'incidence des réveils avec mémorisation sur les adultes au cours d'une anesthésie générale et d'une sédation ». Le recours au monitoring BIS pour guider l'administration de l'anesthésique et surveiller l'état du patient constitue une décision clinique. Il incombe à chaque clinicien de prendre les décisions de pratique clinique dans l'intérêt de ses patients.

A l'heure actuelle, l'index BIS demeure la forme la plus validée de monitoring de la conscience ou de la fonction cérébrale utilisée dans le contexte clinique de l'anesthésie et de la sédation. Les valeurs de l'index BIS résultent de deux innovations particulières : L'analyse bispectrale et l'algorithme BIS.

L'analyse bispectrale est une méthode de traitement du signal qui établit la relation entre les composants du signal et saisit la synchronisation au sein de signaux tels que l'EEG. En quantifiant la

corrélation qui existe entre toutes les fréquences au sein du signal, l'analyse bispectrale apporte une facette EEG complémentaire de l'activité cérébrale.¹

L' *algorithme BIS* a été développé pour combiner les fonctions EEG (bispectrales et autres) qui ont été mises en étroite relation avec la sédation/hypnose dans les EEG de plus de 5 000 patients adultes. Les quatre principales fonctions EEG qui caractérisent le spectre entier des modifications induites par l'anesthésique sont le degré d'activation haute fréquence (14 à 30 Hz), le degré de synchronisation basse fréquence, la présence de périodes quasi supprimées au sein de l'EEG, et la présence de périodes entièrement supprimées (c.-à-d. EEG isoélectrique, ligne plate) au sein de l'EEG.² L'algorithme permet la combinaison optimale de ces fonctions EEG afin de fournir un paramètre EEG traité fiable de l'effet anesthésique et sédatif – l'index BIS (figure 1).

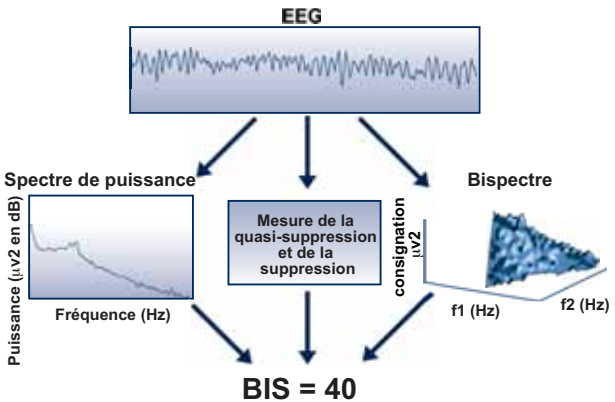


Figure 1 : L'algorithme BIS, développé par modélisation statistique, associe chacune des principales fonctions EEG pour donner lieu à l'échelle de l'index BIS.

L'index BIS : un principe de continuité

L'index BIS est un chiffre compris entre 0 et 100, réparti sur une échelle, pour correspondre à d'importants critères cliniques et états d'EEG au cours de l'administration d'agents anesthésiques (figure 2). Des valeurs BIS proches de 100 représentent un état clinique de « réveil » tandis qu'une valeur de 0 traduit l'effet EEG maximal possible (c.-à-d. EEG isoélectrique).

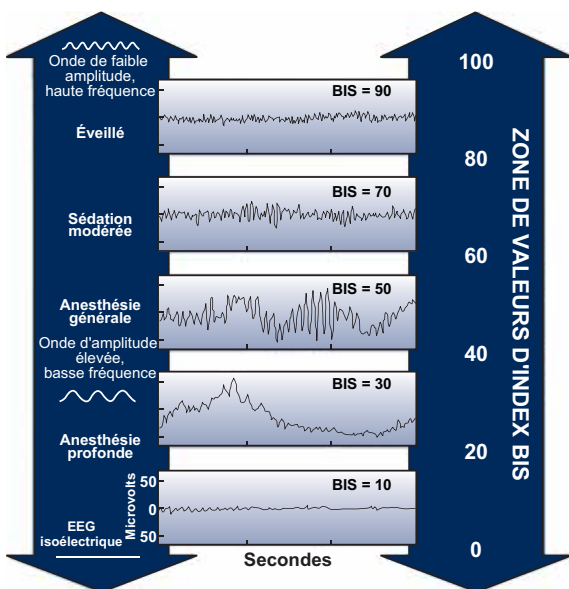


Figure 2 : L'index BIS est échelonné pour correspondre à d'importants critères d'évaluation clinique au cours de l'administration d'agents anesthésiques.

A noter que la zone de valeurs de l'index BIS représente des valeurs continues qui sont corrélées à l'état clinique et aux réponses attendues (figure 3).

Zone de valeurs d'index BIS	100	<p>Éveillé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Répond à une voix normale
	80	<p>Sédation légère/modérée</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peut répondre à des bruits intenses ou des secousses légères
	60	<p>Anesthésie générale</p> <ul style="list-style-type: none"> • Faible probabilité de mémorisation explicite • Ne répond pas aux stimuli verbaux
	40	<p>État hypnotique profond</p>
	20	<ul style="list-style-type: none"> • « Burst Suppression »
0	<p>EEG plat</p>	

Ce graphique reflète le rapport général entre l'état clinique et les valeurs BIS. Les plages de valeurs présentées sont fondées sur les résultats issus d'une étude multicentrique sur le BIS, impliquant l'administration d'agents anesthésiques spécifiques.⁸ Les valeurs BIS et les plages présentées supposent que l'EEG est dépourvu d'artefacts susceptibles d'interférer sur ses performances. L'adaptation des doses d'anesthésiques à administrer en fonction de la valeur BIS doit dépendre des objectifs établis pour chacun des patients. Ces objectifs et les valeurs BIS associées peuvent varier avec le temps et selon l'état du patient et le protocole thérapeutique.

Figure 3 : Zone de valeurs d'index BIS : Continuité de l'état clinique et des modifications de PEEG

Si les valeurs BIS diminuent en dessous de 70, la fonction de la mémoire est considérablement réduite et la probabilité de mémorisation explicite diminue fortement. Au cours des soins sous sédatifs, des valeurs BIS >70 peuvent être observées pendant des niveaux apparemment adéquats de sédation. A ces niveaux, toutefois, la probabilité de réveil et le potentiel de mémorisation sont accrus.³

Au cours d'études sur des sujets volontaires, une valeur seuil de BIS <60 a montré une sensibilité élevée pour refléter l'inconscience. Comme noté précédemment, la spécificité de cette valeur seuil peut dépendre de la technique anesthésique utilisée – en particulier en combinaison avec des analgésiques morphiniques. Bien que des réponses en continu puissent être enregistrées vers une valeur BIS de 60, des études cliniques prospectives ont démontré que le maintien de valeurs BIS dans la zone de 45 à 60 garantit un effet hypnotique adéquat au cours de l'anesthésie générale équilibrée tout en améliorant le processus de réveil.⁴ De même, au cours de deux études prospectives d'envergure, la stratégie clinique de maintien de valeurs BIS inférieures à 60 a été associée à la réduction d'incidences de réveil peropératoire.^{5,6}

Des valeurs d'index BIS inférieures à 40 sont synonymes d'effet plus important de l'anesthésique sur l'EEG. A des valeurs BIS très faibles, le degré de suppression de l'EEG détermine en premier lieu la valeur BIS.⁷ Une valeur BIS de 0 se produit à la détection d'un signal EEG isoélectrique.

Les réponses BIS sont similaires lorsque la plupart des agents anesthésiques, mais pas tous, sont administrés en quantités plus importantes. Plus particulièrement, les réponses BIS aux agents hypnotiques types (midazolam, propofol, thiopental, isoflurane) étaient similaires.^{8,9} L'halothane s'est cependant avéré présenter des valeurs BIS supérieures à une dose de concentration alvéolaire minimale équipotente.¹⁰ Les réponses BIS à l'administration de

kétamine sont, d'autre part, atypiques.¹¹ En outre, les réponses BIS à l'administration d'agents analgésiques – y compris des analgésiques morphiniques et le protoxyde d'azote – dépendent du niveau de la stimulation concomitante.

Les valeurs d'index BIS peuvent refléter la réduction du métabolisme cérébral résultant de la plupart des hypnotiques. Une corrélation importante entre les valeurs d'index BIS et la réduction de l'ensemble de l'activité métabolique cérébrale suite à une augmentation d'effet anesthésique a été mesurée au moyen de la tomographie par émission de positons (figure 4).¹² A noter toutefois que des facteurs autres que l'administration médicamenteuse susceptibles d'influencer le métabolisme cérébral (ex. altérations de la température ou homéostasie physiologique) peuvent également entraîner des modifications de l'index BIS.


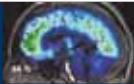

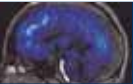
				
% BMR	100	64	54	38
BIS	95	66	62	34

Figure 4 : Une corrélation importante est enregistrée entre la réduction du métabolisme cérébral (% BMR = pourcentage de l'ensemble du métabolisme glucidique cérébral initial mesuré au moyen de la tomographie par émission de positons) et l'effet anesthésique accru (mesuré par la baisse de la valeur BIS). (Adapté de la référence bibliographique 12)

Il convient enfin de noter que la valeur BIS fournit une mesure de l'activité cérébrale à partir de l'EEG et non la concentration d'un médicament donné. A titre d'exemple, les valeurs BIS diminuent au cours du sommeil naturel ainsi que pendant l'administration d'un agent anesthésique.¹³

Le monitoring BIS lors d'une anesthésie générale type

Le monitoring BIS fournit des informations potentiellement utiles au cours de chacune des trois phases d'une anesthésie générale « type » :

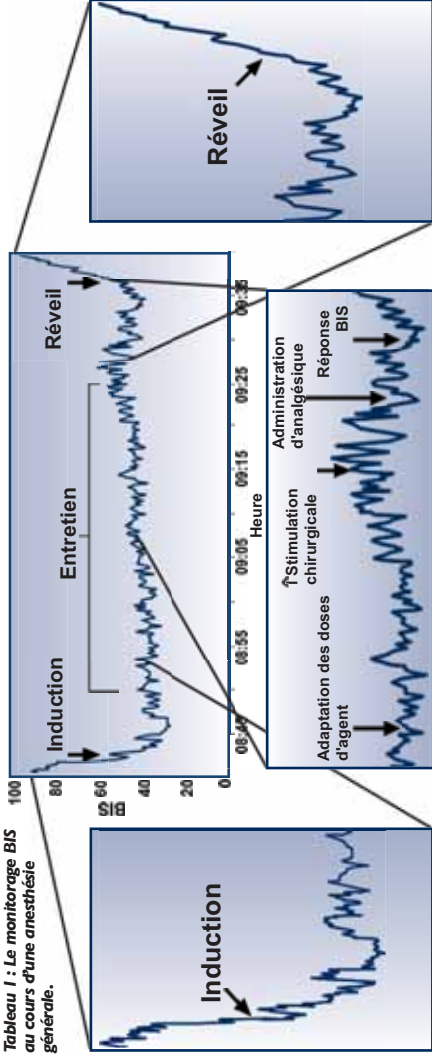
- induction de l'anesthésie (et, en général, prise en charge respiratoire) ;
- entretien de l'anesthésie ;
- réveil postanesthésique.

Les systèmes BIS affichent la valeur d'index BIS comme valeur unique, calculée à partir des données recueillies au cours des 15 à 30 dernières secondes de l'enregistrement EEG et mises à jour chaque seconde. Le calcul de la valeur d'index BIS à partir de plusieurs secondes des données d'EEG « moyenne » les données afin d'éviter des fluctuations excessives au niveau des valeurs BIS. Elle permet également de déterminer une valeur même si le signal EEG est brièvement interrompu. La plupart des systèmes BIS permettent à l'utilisateur de modifier la durée de moyennage pour s'adapter à l'environnement clinique.

Une valeur BIS, tout en étant très réactive, n'est pas instantanément modifiée par des changements au niveau de l'état clinique. Si des changements soudains se produisent à l'état hypnotique – pendant l'induction ou le réveil rapide, par exemple – la valeur BIS peut être décalée par rapport au changement clinique observé d'environ 5 à 10 secondes.

La plupart des systèmes BIS affichent également un graphique de tendance – tendance BIS (tableau 1) – qui représente les calculs en cours de l'index BIS pendant l'intervention. Le tableau 1 utilise la tendance BIS pour présenter les informations disponibles du monitoring BIS au cours de chacune des trois phases d'une anesthésie générale.

Tableau 1 : Le monitoring BIS au cours d'une anesthésie générale.



BIS en cours d'induction

- Le monitoring BIS peut être utile pour évaluer la réponse à la dose d'induction intraveineuse.¹⁴
- Les réponses BIS sont sensibles à divers adjuvants qui influent sur l'induction intraveineuse d'agent anesthésique.^{15, 16}

BIS en cours d'entretien

- En réponse à des stimuli douloureux, les réponses BIS peuvent être observées en parallèle ou indépendamment des réponses hémodynamiques.^{22, 23, 14}

BIS en cours de réveil

- Le monitoring BIS permet de réduire le dosage de l'agent anesthésique conjointement à la réduction de la stimulation chirurgicale, favorisant ainsi un réveil rapide tout en évitant le réveil prématuré ou un retard de récupération à la suite de l'anesthésie.

- Au cours de l'induction de l'inhalation, le monitoring BIS révèle une variabilité entre patients du délai d'action ainsi que l'effet d'autres médicaments ou stratégies.^{17, 18, 19}
- Le monitoring BIS peut faciliter plusieurs stratégies pour l'intubation ou le placement d'appareils respiratoires (LMA, par ex.).²⁰
- Les réponses BIS en cours d'intubation sont également importantes. Des antécédents et la prévision d'une intubation difficile représentent des facteurs de risque du réveil peropératoire.²¹ Des tentatives prolongées d'intubation peuvent entraîner une baisse de l'effet hypnotique de l'agent d'induction sans mouvement somatique manifeste.
- En raison de ces considérations, une bonne stratégie consiste à mettre en œuvre le monitoring BIS conjointement à d'autres moniteurs patient habituels (ECG, pression artérielle, SpO₂, capnographie) avant l'induction afin de personnaliser les soins du patient pendant l'induction et la prise en charge respiratoire.
- Des études cliniques ont montré que l'ajustement du dosage de l'anesthésique en vue de maintenir les valeurs BIS dans une plage de 45 à 60 au cours de l'entretien donne lieu à de meilleurs résultats de récupération peropératoire comparé aux soins anesthésiques traditionnels.^{4, 25}
- Les réponses BIS à la stimulation peuvent être sensiblement atténuées en fonction de la dose dans le cas d'administration morphinique, fentanyl ou rémifentanyl, par exemple.²⁶
- La variabilité du BIS, à savoir l'oscillation cyclique de BIS en cours d'intervention chirurgicale, peut être intéressante à observer. La variabilité du BIS à court terme et l'activité EMG dérivée du BIS sont utiles dans l'évaluation de l'adéquation de l'analgésie chez les patients subissant une intervention chirurgicale. Chez des volontaires, l'analgésie morphinique a réduit la variabilité BIS.^{27, 28, 29, 30}
- Des changements soudains, inattendus, au niveau de la tendance BIS garantissent une évaluation complémentaire et une corrélation clinique (voir tableaux 4 et 5).
- La tendance BIS reflète l'effet hypnotique décroissant lorsque la délivrance de l'agent anesthésique est réduite ou interrompue en fin d'intervention chirurgicale.
- Les valeurs BIS en cours de réveil sont variables :
 - Peut augmenter progressivement en réponse à une réduction de la dose anesthésique (ex. concentration d'agent anesthésique en fin d'expiration).
 - Peut augmenter rapidement pour atteindre des valeurs >60 avant la reprise de conscience, en particulier si le tonus EMG augmente fortement.
 - Sont en général inférieures immédiatement après le réveil qu'à la valeur initiale, en fonction de l'effet médicamenteux résiduel.
- Dans le cas d'une analgésie adéquate, un patient peut demeurer inconscient et afficher des valeurs BIS <60 malgré la faible concentration d'agent hypnotique jusqu'à ce qu'une stimulation supplémentaire soit apportée (ex. aspiration oropharyngée, positionnement).
- Des valeurs BIS élevées chez un patient non réactif peuvent résulter d'artefacts EMG ou d'un effet BNM résiduel.

Intégration des informations BIS au cours des soins anesthésiques

L'intégration du monitoring BIS à une autre forme traditionnelle de monitoring a engendré de nouveaux paramètres pour l'évaluation peropératoire du patient et sa prise en charge.^{31, 32, 33} Le tableau 2 présente des stratégies de prise en charge conceptuelle basées sur l'intégration du profil clinique aux données BIS pour des techniques d'anesthésie « équilibrées » recourant à des agents hypnotiques et analgésiques. L'utilisation de la valeur BIS en combinaison avec les données hémodynamiques et l'évaluation du patient peut faciliter la sélection rationnelle de sédatifs, analgésiques et inhibiteurs autonomes.

Bien qu'une valeur BIS de 40 à 60 soit un objectif type au cours de la phase d'entretien, la zone de valeurs BIS cible doit être adaptée à la technique anesthésique. Par exemple, au cours de l'anesthésie équilibrée incluant l'administration d'agent morphinique pour fournir une analgésie adéquate, une zone cible de 45 à 60 est tout indiquée. En revanche, dans le cas d'une anesthésie n'utilisant que peu ou pas de morphinique ou de supplément analgésique, l'augmentation du dosage de l'agent hypnotique – en général, un agent anesthésique volatil – pour produire la suppression acceptable d'une réponse à des stimuli douloureux (mouvement, par ex.) entraînera des valeurs BIS inférieures, en général dans la plage de 25 à 35.

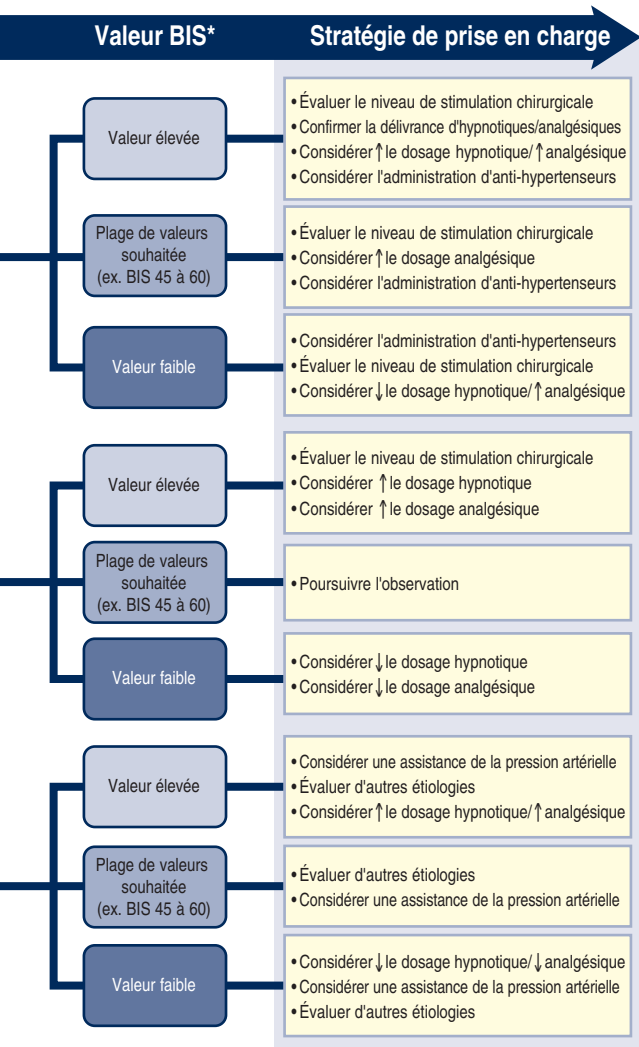
Étant donné qu'il n'existe pas de technique anesthésique unique convenant à chaque patient et à chaque cas clinique, l'utilisation optimale du monitoring BIS pour guider les soins anesthésiques dépendra des objectifs cliniques de l'anesthésiste. Compte tenu de cette considération et des réponses BIS propres à un agent donné (abordées plus en détail plus haut), il convient de noter qu'il n'existe

pas de valeur ou de plage BIS unique pouvant être recommandée pour tous les patients, tous les cas et toutes les techniques anesthésiques.

Il importe de souligner qu'il est déconseillé de se fier uniquement au monitoring BIS pour la surveillance peropératoire des anesthésies. Le jugement clinique est crucial lors de l'interprétation des données BIS. L'évaluation du patient doit inclure l'examen et la corrélation des données BIS avec les données hémodynamiques et autres données de monitoring ainsi que l'observation des signes cliniques. La valeur BIS constitue une information complémentaire à intégrer aux autres informations disponibles pour l'évaluation du patient.

Tableau 2 : Stratégies de prise en charge de l'anesthésie au moyen de l'index BIS.

Signes physiques	Profil clinique
<ul style="list-style-type: none">• Hypertension• Tachycardie• Mouvement• Réponses autonomes	« Léger »
<ul style="list-style-type: none">• Hémodynamique stable• Absence de mouvement/ réponse	« Adéquat »
<ul style="list-style-type: none">• Instabilité hémodynamique• Hypotension• Arythmie	« Profond »



Problèmes spécifiques ayant un impact sur le monitoring BIS

Plusieurs études prospectives ont montré que, malgré le risque d'artefact et d'autres facteurs, des valeurs BIS fiables peuvent être obtenues dans de nombreux cas cliniques.^{5, 34} Dans certaines circonstances, toutefois, les valeurs BIS risquent de ne pas refléter avec précision l'état hypnotique. Comme déjà mentionné, le monitoring BIS est utilisé en complément du jugement clinique et n'est pas destiné à le remplacer.

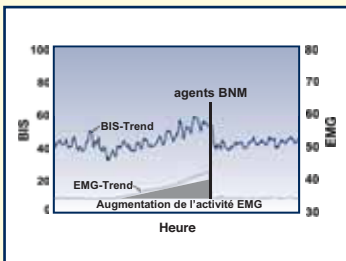
Le clinicien doit être préparé à identifier et à réagir à des situations où les signaux EEG sous-jacents – et dès lors la valeur BIS – risquent de ne pas refléter avec précision les critères cliniques de la sédation et de l'hypnose. Par exemple, des valeurs BIS >60 peuvent se produire à la suite d'artefacts externes, de certains agents pharmacologiques ou d'autres causes non identifiées plutôt que de refléter l'effet anesthésique inadéquat et le risque de réveil peropératoire. De même, des valeurs BIS <40 peuvent se produire à la suite d'états cliniques graves et non simplement de l'effet anesthésique supplémentaire. Comme déjà mentionné, des modifications de l'état physiologique réduisant le métabolisme cérébral peuvent entraîner une diminution des valeurs BIS.

Un article récent fournit une analyse complète du spectre des artefacts et états cliniques possibles susceptibles d'exercer un impact sur la valeur BIS affichée.³⁵ Le clinicien est dès lors tenu de considérer ces états lors de l'évaluation des valeurs BIS ou réponses de tendance inhabituelles. Ces états sont illustrés d'exemples cliniques au tableau 3.

Tableau 3 : Facteurs connus influençant la valeur BIS.

Artefact EMG et agents de blocage neuromusculaire (BNM)

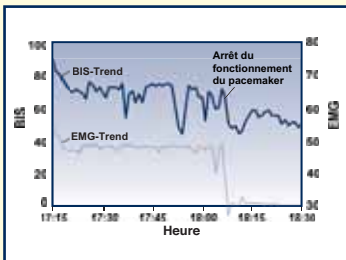
- Le tonus musculaire excessif des muscles du front est susceptible d'augmenter les valeurs BIS (« artefact EMG »).
- Les agents BNM réduisent l'activité EMG et peuvent entraîner une baisse de la valeur BIS.
- En cours d'anesthésie stable sans artefact EMG, les agents BNM n'exercent que peu ou pas d'effet sur la valeur BIS.



Appareils médicaux

Des artefacts électromécaniques peuvent, dans certains cas, augmenter les valeurs BIS.

- Stimulateurs cardiaques
- Systèmes chauffants à air pulsé appliqués sur la tête
- Systèmes de navigation chirurgicale (chirurgie sinusale)
- Appareils de rasage endoscopique (chirurgie sinusale, épaule)
- Electrocautérisation



Etats cliniques graves

Les états suivants ont été associés à des valeurs BIS faibles au cours de la période opératoire, probablement en raison d'une réduction significative du métabolisme cérébral :

- Arrêt cardiaque, hypovolémie, hypotension
- Ischémie cérébrale/hypoperfusion
- Hypoglycémie, hypothermie

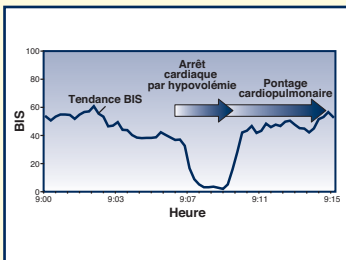


Tableau 3 : Facteurs connus influençant la valeur BIS (suite).

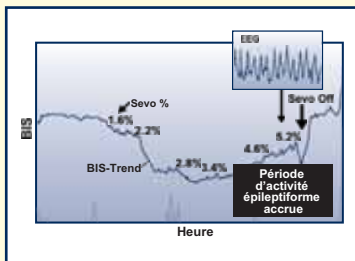
Etats EEG anormaux

Peuvent être associés à des valeurs BIS basses :

- Paralysie de Todd, démence, infirmité motrice cérébrale, EEG faible voltage
- Lésion cérébrale grave, mort cérébrale
- Eveil paradoxal ou delta paradoxal

Peuvent être associés à des valeurs BIS élevées :

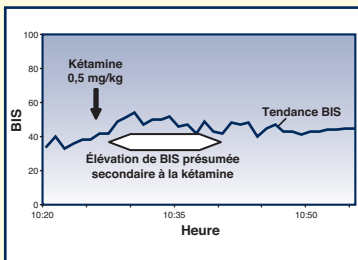
- Activité EEG épileptiforme



Certains agents anesthésiques et adjuvants

- Kétamine – peut provisoirement augmenter les valeurs BIS en raison de l'activation EEG
- Etomidate – la myoclonie induite par des médicaments peut provisoirement augmenter les valeurs BIS
- Halothane – entraîne des valeurs BIS plus élevées que l'isoflurane ou la sévoflurane à des doses MAC équipotentes

- Isoflurane – une réponse paradoxale temporaire à des doses accrues a été enregistrée
- Protoxyde d'azote – exerce un effet minime sur la valeur BIS
- L'éphédrine, mais non la phényléphrine, peut augmenter la valeur BIS



Prise en charge clinique : Réagir aux changements soudains du BIS

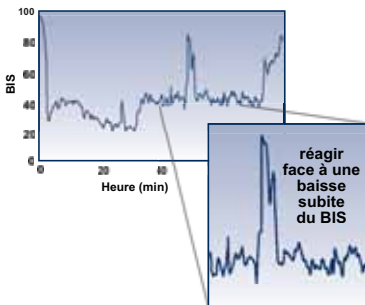
Lorsque le monitoring BIS est utilisé au cours des soins anesthésiques, des fluctuations au niveau des valeurs BIS peuvent être enregistrées. De telles fluctuations, comme une variation de la pression artérielle, n'a pas nécessairement de conséquence clinique importante. Une attention toute particulière doit cependant être accordée à des changements soudains de la valeur BIS ou aux cas où cette valeur semble particulièrement basse ou élevée.

Une modification de l'état hypnotique, par exemple, suite à des modifications de dose et/ou de schéma de délivrance de l'agent anesthésique entraînera une variation de la valeur BIS. En règle générale, si la modification du dosage anesthésique est incrémentielle, par exemple un léger ajustement du réglage de l'évaporateur, les modifications subséquentes des valeurs BIS seront graduelles. En revanche, une importante modification brutale ne devrait pas se produire et une évaluation supplémentaire serait adéquate.

Les tableaux 4 et 5 présentent un processus d'évaluation en cas d'augmentation ou de diminution soudaine de la valeur BIS.

Tableau 4 : Evaluation augmentation/valeur élevée de BIS.

Comment réagir face à une augmentation subite du BIS



Rechercher la présence d'artefacts (EMG, électrocautérisation ou signaux haute fréquence)

Les artefacts haute fréquence, y compris ceux de la liste, peuvent contaminer le signal EEG et fausser la valeur du BIS à la hausse.

Vérifier que les systèmes de distribution des produits anesthésiques fonctionnent correctement, c'est-à-dire que la dose prévue d'agent anesthésique atteint bien le patient

Les variations de réglage de l'évaporateur, de débit de gaz frais, de réglage de la pompe de perfusion intraveineuse et des circuits de distribution intraveineuse peuvent provoquer une modification subite de l'effet anesthésiant et de la valeur BIS qui en résulte.

Vérifier que la dose d'anesthésique est suffisante

Une variation brutale du BIS peut être le reflet d'un changement de l'état cortical lié au dosage d'anesthésique et à la modification des conditions chirurgicales.

Évaluer le niveau actuel de stimulation chirurgicale

Le BIS peut indiquer une augmentation transitoire en réponse à une augmentation des stimuli douloureux.

Tableau 5 : Evaluation diminution/valeur basse de BIS.

Comment réagir face à une baisse subite du BIS	
Évaluer les changements pharmacologiques	L'administration de bolus d'anesthésiques intraveineux, une modification récente de l'anesthésie par inhalation ou l'administration d'agents adjuvants (bêta-bloquants, α_2 agonistes) peuvent entraîner une chute brutale du BIS.
Évaluer le niveau actuel de stimulation chirurgicale	Le BIS peut indiquer une diminution en réponse à une diminution des stimuli douloureux.
Envisager la baisse comme une réaction possible à l'administration de myorelaxants	Dans certaines situations, le BIS diminue suite à l'administration d'agents bloquants neuromusculaires, surtout si un EMG excessif était présent avant cette administration.
Évaluer les autres changements physiologiques potentiels	Les formes graves d'hypotension, d'hypothermie, d'hypoglycémie ou d'anoxie peuvent entraîner des baisses d'activité cérébrale.
Évaluer le moment du réveil postanesthésique	Dans le cas d'anesthésies par inhalation, on a observé des réveils paradoxaux avec des baisses brutales et transitoires du BIS avant l'éveil. La signification clinique de ces variations demeure inconnue.

Impact clinique du monitoring BIS

L'abondante littérature scientifique relative au monitoring BIS ne cesse de s'accroître chaque jour ; le praticien peut la consulter pour déterminer l'utilisation du BIS chez un patient sur la base du type de l'agent anesthésique, du dosage et des paramètres propres au patient.

A ce jour, non moins de 25 études cliniques prospectives randomisées ont mesuré l'influence de l'anesthésie avec monitoring BIS par rapport à la pratique habituelle. Dans la plupart de ces études, l'anesthésique de base a été ajusté afin de maintenir les valeurs BIS dans une « zone cible », en général entre 40 et 60 ou entre 45 et 60.

L'ensemble des avantages observés dans le cadre d'au moins une étude clinique avec des agents anesthésiques donnés incluent :

- Réduction des doses d'anesthésique de base⁴
- Réduction des temps de réveil et de récupération⁴
- Satisfaction accrue du patient³⁶
- Incidence réduite des réveils peropératoires avec mémorisation^{5,6}

Les deux premiers avantages susmentionnés ont été mis en avant dans le cadre d'une étude menée par Gan et collaborateurs. Ils ont eu recours au propofol/alfentanil/protoxyde d'azote et ont constaté 1) une réduction de 13 à 23% de l'agent hypnotique utilisé ; 2) une augmentation de 35 à 40% de la rapidité du réveil ; 3) une augmentation de 16% de la rapidité de sortie de la salle de réveil ; et 4) une augmentation du nombre de patients qualifiés de « parfaitement orientés » à l'admission en salle de réveil (43% contre 23%).⁴

Comme nous l'avons noté, le monitoring BIS est également reconnu comme une méthode efficace pour réduire l'incidence des réveils peropératoires – un problème qui a pris une nouvelle dimension au cours de ces dernières années.^{5,6} Le recours au monitoring BIS pour réduire le risque de réveil peropératoire est expliqué en détail à la section suivante.

Utilisation du monitoring BIS pour réduire le réveil peropératoire

Malgré les meilleures intentions, un faible pourcentage de patients sous anesthésie générale reprennent conscience de manière inattendue et sont capables de se remémorer des parties de leur expérience peropératoire. Cette section aborde le rôle que peut jouer le monitoring BIS dans la réduction des incidences de cet effet indésirable.

Réveil peropératoire en cours d'anesthésie

Dans le cadre de plusieurs études prospectives à grande échelle, l'incidence du réveil peropératoire a été estimée se produire chez 0,1 à 0,2% des patients sous anesthésie générale.^{37, 38, 39} En 2004, la Joint Commission's Sentinel Event Alert #32 a noté que, chaque année, 20 000 à 40 000 patients peuvent reprendre conscience et se souvenir d'événements de l'intervention chirurgicale.⁴⁰

Le tableau 6 présente un aperçu des différents facteurs peropératoires qui exposent les patients au risque de réveil. La présence de certains de ces facteurs de risque s'est avérée augmenter le risque relatif de réveil chez près d'1 % de patients.

La cause présumée du réveil peropératoire réside dans une période d'effet anesthésique inadéquat résultant d'une dose insuffisante d'anesthésique, d'une interruption d'administration de l'anesthésique ou d'une résistance inhérente à l'anesthésique.⁴¹ Dans certains cas cliniques, par exemple, l'administration de doses très faibles d'anesthésique peut être appropriée à la lumière de compromis hémodynamique ou d'autres objectifs cliniques. Ces doses sont toutefois associées à une fréquence élevée de réveil peropératoire.

Les patients font état de descriptions alarmantes liées au réveil

Tableau 6 : Facteurs de risque potentiel de réveil - aperçu.

Historique patient et anesthésique	Episode antérieur de réveil Usage ou abus de substance Patients atteints de douleur chronique et sous morphiniques à hautes doses Antécédents ou prédiction d'intubation difficile Etat clinique ASA 4 à 5 Réserve hémodynamique limitée
Interventions chirurgicales	Chirurgie cardiaque, traumatologique, d'urgence Césarienne
Prise en charge de l'anesthésie	Usage planifié de : <ul style="list-style-type: none">• myorelaxants au cours de la phase d'entretien ;• anesthésie intraveineuse totale ;• anesthésie au protoxyde d'azote–morphinique ; doses anesthésiques réduites lors de la curarisation.

peropératoire et soulignent le risque de sensations et émotions épouvantables susceptibles de se produire si l'effet anesthésique est inadéquat.⁴² Les patients qui connaissent un réveil peropératoire peuvent développer une gamme de lésions psychologiques allant de symptômes modérés provisoires à des symptômes graves invalidants correspondant à un syndrome de stress post-traumatique.⁴³

Conseils sur les pratiques par l'ASA

Les conseils sur les pratiques en matière de réveil peropératoire et de surveillance de la fonction cérébrale « Practice Advisory for Intraoperative Awareness and Brain Function Monitoring » publiés en 2006, décrivent l'utilisation de plusieurs modalités de monitoring – techniques cliniques, monitoring traditionnel et monitoring de la fonction cérébrale – pour évaluer la profondeur de l'anesthésie et réduire le risque de réveil peropératoire.²¹ Le Practice Advisory a émis l'opinion générale suivante : « la décision d'utiliser un moniteur de la fonction cérébrale doit être prise au cas par cas par le praticien pour des patients donnés ». A noter que les conseils sur les pratiques ont également indiqué que la surveillance de la fonction cérébrale n'est pas d'office indiquée chez tous les patients subissant une anesthésie générale, et qu'elle occupe actuellement le même statut que les nombreuses autres modalités de monitoring utilisées dans des cas précis déterminés par le clinicien.

Les conseils sur les pratiques par l'ASA visent à aider l'anesthésiste à développer une stratégie clinique afin de minimiser l'occurrence des réveils. Ce type de stratégie implique des éléments de soins au cours de la période peropératoire - évaluation peropératoire et préparation, surveillance peropératoire et intervention, et activités de suivi postopératoire. Le tableau 7 présente un aperçu de la stratégie clinique qui en résulte. D'autre part, les cliniciens pourront vouloir mettre en œuvre l'approche algorithmique présentée à la figure 5 pour minimiser le risque de réveil.

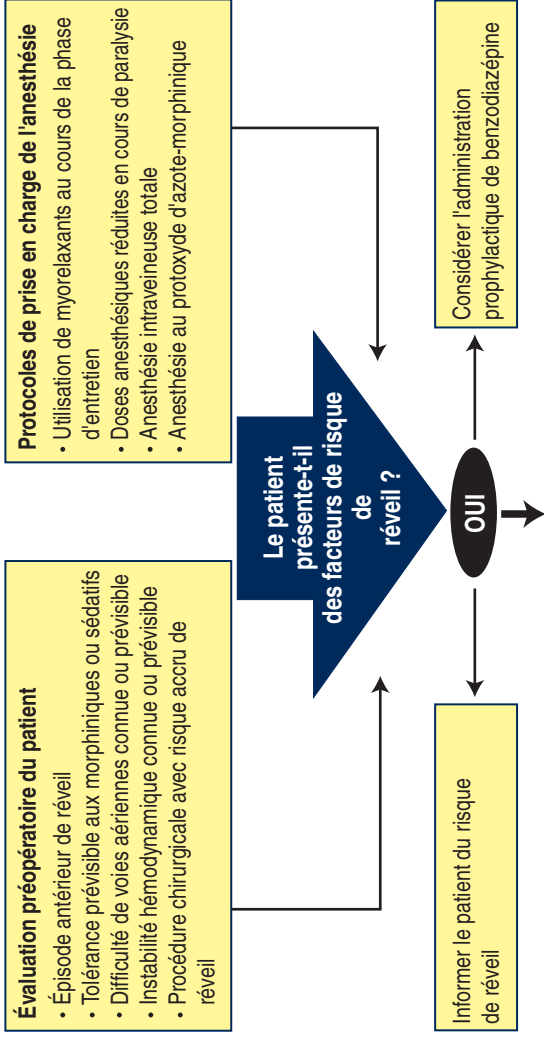
Les conseils sur les pratiques ont également mis en garde les anesthésistes dans le but de reconnaître que le dosage d'agents

anesthésiques afin d'obtenir certaines valeurs de fonction cérébrale pour éviter le réveil peropératoire risque d'être en contradiction avec d'autres préoccupations médicales telles que la fonction d'organes vitaux et la comorbidité existante.²¹ De même, la Joint Commission's Sentinel Event Alert #32 a souligné que les anesthésistes doivent tenir compte des risques psychologiques du réveil peropératoire par rapport aux risques psychologiques d'une anesthésie excessive.⁴⁰

Tableau 7 : Stratégie clinique pour minimiser le réveil accidentel - aperçu.

<p>Période préopératoire</p>	<p>Évaluation du risque :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Patient • Procédure • Technique anesthésique <p>Obtenir le consentement éclairé dans les cas à haut risque</p>
<p>Période peropératoire</p>	<p>Considérer la prémédication pour obtenir l'amnésie</p> <p>Recourir à des moyens multiples pour déterminer la profondeur de l'anesthésie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Signes cliniques <ul style="list-style-type: none"> - Masque avec utilisation de myorelaxant • Monitoring traditionnel <ul style="list-style-type: none"> - PA, FC, agent en fin d'expiration • Monitoring de la fonction cérébrale (ex. BIS) <p>Considérer les amnésiques lors d'un réveil non intentionnel</p>
<p>Période post-opératoire</p>	<p>Évaluer les rapports de réveil du patient</p> <p>Prodiguer au patient des soins de suivi appropriés</p> <p>Faire état des événements à des fins d'assurance de la qualité</p>

ALGORITHME DE PRÉVENTION DU RÉVEIL



Utilisation de plusieurs moyens pour surveiller la profondeur de l'anesthésie afin de minimiser le risque de réveil

<p>Signes cliniques</p> <p>Observation du patient</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mouvement • Transpiration, larmolement • Battement de cils, pupilles 	<p>Monitoring traditionnel</p> <p>Pression artérielle</p> <p>Fréquence cardiaque</p> <p>Fréquence respiratoire</p> <p>Agent en fin d'expiration</p>	<p>Monitoring de la fonction cérébrale</p> <p>Plusieurs technologies disponibles</p> <p>Seul le monitoring BIS possède des données démontrant une réduction de 80 % du réveil</p>
<p>Considérations cliniques</p>		
<p>Manque d'études mesurant la capacité de réduire le risque de réveil</p> <p>L'utilisation d'agents BNM peut masquer les signes somatiques</p> <p>Éviter la paralysie ne permet pas d'éviter le réveil</p>	<p>Manque d'études mesurant la capacité de réduire le risque de réveil</p> <p>Le réveil peut se produire avec des signes vitaux normaux</p> <p>Les médicaments cardiovasculaires (ex. bêta-bloquants) peuvent masquer les signes</p>	<p>OBJECTIF : BIS <60</p> <ul style="list-style-type: none"> • Commencer avant l'induction • Des facteurs non anesthésiques peuvent influencer la valeur BIS <p>Réveil avec BIS rapporté - en général avec une valeur BIS >60</p>

Figure 5 : Approche algorithmique pour éviter le réveil peropératoire.

Monitoring BIS et conscience : preuves

A ce jour, le monitoring BIS représente la seule méthode de surveillance étayée par des preuves scientifiques permettant de réduire le réveil peropératoire. Deux études prospectives à grande échelle ont enregistré une diminution de quelque 80% de l'incidence du réveil en cas de recours au monitoring BIS conjointement à d'autres méthodes de surveillance de routine.^{5,6} Outre ces deux études d'envergure, d'autres rapports du monitoring BIS et du réveil peropératoire ont fait leur apparition dans la littérature. Parmi ceux-ci, citons une petite étude randomisée et contrôlée,⁴⁴ une étude d'envergure avec observation de cohortes,³⁷ ainsi que plusieurs rapports de cas.^{45, 46, 47, 48}

Les deux grandes études prospectives ont fourni un cadre de prise en charge clinique pour l'utilisation efficace du monitoring BIS. Dans le cadre d'une étude, l'équipe d'anesthésistes a été invitée à maintenir des valeurs BIS dans une zone comprise entre 40 et 60, et à éviter des valeurs supérieures à 60 en cours d'induction et d'entretien.⁵ Cette prise en charge a donné lieu à des avantages significatifs : seuls deux patients sur les 4 945 patients traités ont fait état de réveil, soit

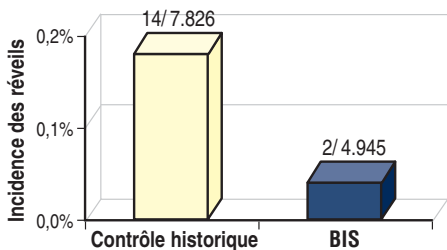


Figure 6 : Le monitoring BIS a permis de réduire de 77 % l'incidence des réveils chez des patients sous anesthésie générale avec myorelaxant.⁵

une réduction de 77% par rapport à l'étude précédente des chercheurs (figure 6).

Dans le cadre de l'autre étude randomisée portant sur des patients à risque élevé de réveil, le monitoring BIS a été lancé avant l'induction, et la délivrance d'anesthésiques a été titrée afin de maintenir les valeurs BIS entre 40 et 60 depuis la laryngoscopie

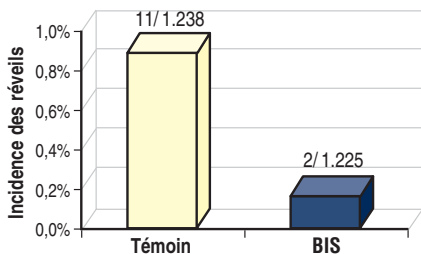


Figure 7 : Le monitoring BIS a permis de réduire de 82 % l'incidence des réveils chez des patients à haut risque.⁶

jusqu'à la fermeture de l'incision.⁶ Cette méthode a entraîné une réduction de 82% de l'incidence des réveils (figure 7).

Dans chaque étude, deux épisodes de réveil ont été signalés par les patients malgré le recours au monitoring BIS. Ces quatre cas de réveil sont survenus pendant les périodes de stimuli douloureux (intubation, sternotomie médiane, par ex.) et étaient associés à des valeurs BIS proches de 60 ou supérieures à 60. Ces cas soulignent la nécessité de la part de l'anesthésiste d'être particulièrement vigilant aux réponses BIS face aux stimuli de douleur et d'être prêt à intervenir rapidement lorsque les valeurs BIS excèdent 60 pendant un moment.

Réveil peropératoire et pratique anesthésique

Outre l'ASA, des sociétés professionnelles du monde entier se sont penchées sur le thème du monitoring cérébral pour éviter le réveil. L'American Association of Nurse Anesthetists,⁴⁹ le Royal College of Anaesthetists et l'Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland,⁵⁰ ainsi que l'Australian and New Zealand College of Anesthetists⁵¹ ont souligné que les moniteurs de la fonction cérébrale doivent être envisagés et/ou mis à disposition dans les cas cliniques où le patient présente un risque élevé de réveil. A titre d'exemple, la déclaration 2006 de l'AANA stipule que « si disponible, le monitoring de la fonction cérébrale doit être envisagé en particulier dans les cas où le risque de réveil peropératoire est accru. »⁴⁹ Ces déclarations étayent l'opinion des membres de l'ASA : 69% des membres de l'ASA interrogés dans le cadre des conseils de pratique se sont déclarés en accord ou très unanimes sur cet énoncé : « Les moniteurs de la fonction cérébrale sont utiles et devraient être utilisés pour réduire le risque de réveil peropératoire chez les patients dont l'état est susceptible d'augmenter le risque de réveil peropératoire. »

Il convient de considérer que d'autres patients, sans facteurs de risque reconnus, peuvent présenter un réveil à la suite d'événements peropératoires non anticipés ou non identifiés. Il importe également de se rappeler des preuves cliniques démontrant l'efficacité du monitoring BIS dans ce cas.⁵

Le rôle en pleine évolution du monitoring de la fonction cérébrale

Malgré les progrès remarquables réalisés dans l'évaluation des systèmes cardiovasculaires et respiratoires en cours d'anesthésie, la détermination de l'effet des agents anesthésiques sur le système nerveux central reste un défi. A l'heure actuelle, les technologies permettant le monitoring neurophysiologique de routine du système nerveux central fournissent une mesure directe de l'effet anesthésique en cours d'anesthésie.⁵² En associant le monitoring de la fonction cérébrale à la surveillance traditionnelle et à l'évaluation des signes cliniques, l'anesthésiste pourra bénéficier d'une approche plus complète pour optimiser la sélection et/ou le dosage des agents anesthésiques et des adjuvants pour chaque patient.

Les préoccupations relatives aux conséquences d'un effet anesthésique inadéquat ou excessif n'ont cessé d'augmenter au cours de ces dernières années. Comme indiqué précédemment, l'effet anesthésique inadéquat réside dans l'étiologie primaire du réveil peropératoire non intentionnel.⁴¹ Cet effet indésirable a été examiné en détail à la section précédente.

Un effet anesthésique excessif a, lui aussi, ses conséquences. Dans certains cas, un effet anesthésique excessif peut entraîner une dépression cardiovasculaire et, dans de très rares cas, un arrêt cardiaque.⁵³ Plus récemment, de nouvelles préoccupations ont été émises sur d'autres conséquences de l'effet anesthésique excessif. L'exposition à des doses élevées d'anesthésique volatil représente un risque de changements épileptiformes transitoires aigus au niveau de l'EEG.⁵⁴ D'autre part, un effet anesthésique excessif a été associé à des résultats indésirables à long terme.^{55, 56}

La possibilité d'effectuer un monitoring de la fonction cérébrale pour permettre à l'anesthésiste de surveiller l'effet de l'anesthésique chez un patient donné est primordiale. La prévention d'un effet anesthésique excessif réduit le risque de récupération prolongée et d'orientation retardée.^{4, 36, 57}

A mesure que les études futures et l'expérience clinique établissent les risques à court et long termes de l'effet anesthésique excessif, il peut s'avérer important pour l'anesthésiste de mieux pouvoir moduler l'exposition du patient à l'anesthésie. Étant donné la connaissance accrue des conséquences de l'effet d'une anesthésie excessive ou inadéquate, il est probable qu'un nombre plus important d'anesthésistes intégreront le monitoring de la fonction cérébrale dans la prise en charge de l'anesthésie générale.

Résumé

Le présent guide de poche a exposé la façon dont le monitoring de la fonction cérébrale BIS peut être utilisé de manière optimale au cours des différentes phases des soins anesthésiques. Il importe que les anesthésistes considèrent pleinement les applications, limitations et considérations particulières liées à l'utilisation du monitoring BIS.

Au cours des dix dernières années, le monitoring BIS a été utilisé dans la prise en charge de plus de 18 millions de patients, et la sécurité et l'efficacité de cette méthode ont été bien documentées. En conséquence, le monitoring BIS est bien établi comme outil efficace au sein des anesthésistes.

Des preuves dans la littérature font état d'avantages pour le patient sur le plan de la sécurité et de la qualité des soins anesthésiques suite à l'utilisation du monitoring BIS. Ces études cliniques fournissent des raisonnements basés sur des preuves en vue d'intégrer le monitoring BIS comme outil permettant de faciliter la prise en charge peropératoire avec certains agents anesthésiques.

En fonction des caractéristiques propres à chaque patient, de la procédure chirurgicale et de la technique anesthésique prévue, le recours au monitoring BIS peut être une décision judicieuse.

La décision d'utiliser le monitoring BIS doit cependant être prise au cas par cas par le praticien.

A mesure que l'expérience clinique et les études évoluent, les anesthésistes sont invités à continuer de s'informer via la littérature disponible sur l'utilisation, les avantages et les limitations du monitoring BIS pour guider les soins au patient. Pour de plus amples informations cliniques et autres données didactiques, consultez notre site www.BISeducation.com. Un support clinique est également disponible par téléphone (Numéro gratuit États-Unis : 800.442.8655 ; en dehors des États-Unis : +31 30 662 9140) et courriel (amsint@aspectms.com).

Références bibliographiques

1. Sigl J, et al. *J Clin Monit*. 1994;10:392-404.
2. Rampil I. *Anesthesiology*. 1998;89:980-1002.
3. Liu J, et al. *Anesth Analg*. 1997;84:185-9.
4. Gan T, et al. *Anesthesiology*. 1997;87:808-15.
5. Ekman A, et al. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2004;48:20-6.
6. Myles P, et al. *Lancet*. 2004;363:1757-63.
7. Bruhn J, et al. *J Clin Monit Comput*. 2000;16:593-6.
8. Glass P, et al. *Anesthesiology*. 1997;86:836-47.
9. Flaishon R, et al. *Anesthesiology*. 1997;86:613-9.
10. Schwab S, et al. *Anesth Analg*. 2004;99:1723-7.
11. Hans P, et al. *Br J Anaesth*. 2005;94:336-40.
12. Alkire M. *Anesthesiology*. 1998;89:323-33.
13. Nieuwenhuijs D, et al. *Anesth Analg*. 2002;94:125-9.
14. Gurses E, et al. *Anesth Analg*. 2004;98:128-31.
15. Agarwal A, et al. *Anesth Analg*. 2004;99:1684-8.
16. Altan A, et al. *Br J Anaesth*. 2005;94:438-41.
17. Lambert P, et al. *Eur J Anaesthesiol*. 2006;23:311-8.
18. Yamakage M, et al. *J Anesth*. 2004;18:185-9.
19. Fassoulaki A, et al. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:475-80.
20. Kodaka M, et al. *Br J Anaesth*. 2004;92:242-5.
21. Practice Advisory for Intraoperative Awareness and Brain Function Monitoring: A Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Intraoperative Awareness *Anesthesiology*. 2006;104:847-64.
22. Mi W, et al. *Can J Anaesth*. 1998;45:19-22.

23. Nakayama M, et al. *J Clin Anesth*. 2002;14:146-9.
24. Nakayama M, et al. *Can J Anaesth*. 2002;49:458-60.
25. Song D, et al. *Anesthesiology*. 1997;87:842-8.
26. Guignard B. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2006;20:161-80.
27. Bloom M, et al. *Anesthesiology*. 1996;85:A481.
28. Bloom M, et al. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2005;17:254-55.
29. Mathews D, et al. *Anesth Analg*. 2003;96:1062-4.
30. Greenwald S, et al. *Anesthesiology*. 2006;105:A1027.
31. Johansen J, et al. *J Clin Anesth*. 2000;12:433-43.
32. Mavoungou P, et al. *Ann Fr Anesth et de Reanim*. 2000;19:582-7.
33. Stanski D, et al. Measuring Depth of Anesthesia. In Miller's Anesthesia, 6th Edition. Edited by Miller RD. New York, Elsevier/Churchill Livingstone, 2005, 1227-64.
34. Liu S. *Anesthesiology*. 2004;101:311-5.
35. Dahaba A. *Anesth Analg*. 2005;101:765-73.
36. Luginbuhl M, et al. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2003;47:165-73.
37. Sebel P, et al. *Anesth Analg*. 2004;99:833-9.
38. Sandin R, et al. *Lancet*. 2000;355:707-11.
39. Myles P, et al. *Br J Anaesth*. 2000;84:6-10.
40. Preventing, and managing the impact of, anesthesia awareness. *Sentinel Event Alert*. 2004;32:1-3. (Accessed July 20, 2007, at <http://www.jointcommission.org/SentinelEvent>)
41. Ghoneim MM. *Anesthesiology*. 2000;92:597-602.
42. Rowan KJ. *Anaesth Intensive Care*. 2002;30:505-6.
43. Lennmarken C, et al. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2002;46:229-31.
44. Puri G, et al. *Eur J Anaesthesiol*. 2003;20:451-6.

-
45. Mychaskiw G, et al. *Anesth Analg*. 2001;92:808-9.
 46. Luginbuhl M, et al. *Anesthesiology*. 2002;96:241-3.
 47. Mathews D, et al. *Br J Anaesth*. 2005;95:193-6.
 48. Rampersad S, et al. *Anesth Analg*. 2005;100:1363-4.
 49. Position Statement 2.12: Unintended Awareness Under General Anesthesia. American Association of Nurse Anesthetists, 2006. (Accessed July 20, 2007, at http://www.aana.com/resources.aspx?ucNavMenu_TSMMenuTargetID=51&ucNavMenu_TSMMenuTargetType=4&ucNavMenu_TSMMenuID=6&id=1747)
 50. Loss of Consciousness Monitoring: A Joint Statement by the Royal College of Anaesthetists and the Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, 2006. (Accessed July 20, 2007, at http://www.aagbi.org/release_lossofconsciousness.html)
 51. Recommendations on Monitoring during Anaesthesia. Australian and New Zealand College of Anaesthetists, 2006. (Accessed July 20, 2007, at <http://www.medeserv.com.au/anzca/pdfdocs/PS18-2006.pdf>)
 52. Tonner PH, et al. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2006;20:1-9.
 53. Murray JP, et al. *Anesthesiology*. 2000;93:6-14.
 54. Julliac B, et al. *Anesthesiology*. 2007;106:243-51.
 55. Monk T, et al. *Anesth Analg*. 2005;100:4-10.
 56. Cohen N. *Anesth Analg*. 2005;100:1-3.
 57. Recart A, et al. *Anesth Analg*. 2003;97:1667-74.