ÉCOLE D'INFIRMIER(E)S ANESTHÉSISTES DIPLÔMÉ(E)S D'ÉTAT

ÉVALUATION DE L'UTILISATION DU BIS LORS DE LA PRISE EN CHARGE ANESTHÉSIQUE DU SUJET ÂGÉ OPÉRÉ DE LA HANCHE AU CHU DE POITIERS

Par

Vanessa Drapeau

Sous la direction de

Dr Hervé Lanquetot, Directeur de mémoire

Médecin anesthésiste – CHU de Poitiers

Mme Marie-Caroline Card

Infirmière anesthésiste – CHU de Poitiers

Octobre 2021

UE 7 : MÉMOIRE PROFESSIONNEL

En vue de l'obtention du diplôme d'État d'infirmier anesthésiste

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANCAISE

PRÉFET DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

Charte anti-plagiat de la Direction régionale et départementale de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale Nouvelle-Aquitaine

La Direction régionale et départementale de la jeunesse, des sports et de la cohésion sociale Nouvelle-Aquitaine délivre sous l'autorité du Préfet de région les diplômes du travail social et des auxiliaires médicaux et sous l'autorité du Ministre chargé des sports les diplômes du sport et de l'animation.
Elle est également garante de la qualité des enseignements délivrés dans les dispositifs de formation préparant à l'obtention de ces diplômes.
C'est dans le but de garantir la valeur des diplômes qu'elle délivre et la qualité des dispositifs de formation qu'elle évalue que les directives suivantes sont formulées à l'endroit des étudiants et stagiaires en formation.

Article 1 : Tout étudiant et stagiaire s'engage à faire figurer et à signer sur chacun de ses travaux, deuxième de couverture, l'engagement suivant :

Je soussigné……

atteste avoir pris connaissance de la charte anti-plagiat élaborée par la DRDJSCS Nouvelle-Aquitaine et de m'y être conformé.

et certifie que le mémoire/dossier présenté étant le fruit de mon travail personnel, il ne pourra être cité sans respect des principes de cette charte

Fait à …….. Le ***Suivi de la signature.***

Article 2 :
« Le plagiat consiste à insérer dans tout travail, écrit ou oral, des formulations, phrases, passages, images en les faisant passer pour siens. Le plagiat est réalisé de la part de l'auteur du travail (devenu le plagiaire) par l'omission de la référence correcte aux textes ou aux idées d'autrui et à leur source »[1].

Article 3 :
Tout étudiant, tout stagiaire s'engage à encadrer par des guillemets tout texte ou partie de texte emprunté(e) ; et à faire figurer explicitement dans l'ensemble de ses travaux les références des sources de cet emprunt. Ce référencement doit permettre au lecteur et correcteur de vérifier l'exactitude des informations rapportées par consultation des sources utilisées.

Article 4 :
Le plagiaire s'expose aux procédures disciplinaires prévues au règlement intérieur de l'établissement de formation.
En application du Code de l'éducation[2] et du Code pénal[3], il s'expose également aux poursuites et peines pénales que la DRDJSCS Nouvelle-Aquitaine est en droit d'engager. Cette exposition vaut également pour tout complice du délit.

[1] Site Université de Genève http://www.unige.ch/ses/telecharger/unige/directive-PLAGIAT-19092011.pdf
[2] Article L. 331-3 du Code de l'éducation : « les fraudes commises dans les examens et les concours publics qui ont pour objet l'acquisition d'un diplôme délivré par l'Etat sont réprimées dans les conditions fixées par la loi du 23 décembre 1901 réprimant les fraudes dans les examens et concours publics ».
[3] Articles 121-6 et 121-7 du Code pénal.

REMERCIEMENTS

Je remercie grandement l'équipe pédagogique. Une pensée particulière pour Messieurs Laurent Guignard et Alain Charré qui ont été disponibles, attentionnés et toujours à l'écoute durant ces deux années.

Je tiens à remercier Mr Hervé Lanquetot qui a accepté de me suivre dans l'élaboration de ce mémoire. J'ai vraiment apprécié son professionnalisme, son accompagnement, sa gentillesse et sa bienveillance.

Je tiens également à remercier Mme Marie Caroline Card pour sa participation, sa bienveillance et sa disponibilité.

A mon conjoint et mes deux enfants qui ont été patients et présents pendant ces deux années de travail intense.

A Céline Deville, qui est devenue une amie et que j'apprécie énormément. Elle m'a soutenu et encouragé durant ces deux années.

A mes ami(e)s des Usic qui ont été et qui le sont toujours à mes côtés, et que j'estime tellement.

GLOSSAIRE

AG : Anesthésie Générale

AIVOC : Anesthésie Intraveineuse à Objectif de Concentration

ASA : American Society of Anesthesiologist

AVC : Accident Vasculaire Cérébral

BAV : Bloc Auriculo Ventriculaire

CAM ou MAC : Concentration Alvéolaire Minimale

CNIL : Commission Nationale Informatique et Liberté

CPP : Comité de Protection à la Personne

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DCPO : Dysfonction Cognitive Post Opératoire

EEG : ÉlectroEncéphaloGramme

EMG : ÉlectroMyoGramme

FA : Fibrillation Auriculaire

FC : Fréquence Cardiaque

GABA : Acide Gamma Aminobutyrique

HTA : Hypertension Artérielle

IMC : Indice de Masse Corporelle

IQS : Indice de Qualité du Signal

IRA : Insuffisance Rénale Aigüe

N2O : Protoxyde d'Azote

NVPO : Nausées Vomissements Post Opératoires

PAD : Pression Artérielle Diastolique

PAM : Pression Artérielle Moyenne

PAS : Pression Artérielle Systolique

PPSE : Potentiel Post Synaptique Excitateur

PPSI : Potentiel Post Synaptique Inhibiteur

RS : Rapport de Suppression

SSPI : Salle de Surveillance Post Interventionnelle

SOMMAIRE

INTRODUCTION....1
I. RAPPELS....2
1. L'électrogénèse corticale....2
a. Rappel historique....2
b. Bases physiologiques de l'EEG....2
2. Hypnotiques et mode d'action....3
3. Effets des hypnotiques sur EEG....4
4. Le BIS....4
a. Principe de fonctionnement....4
b. Caractéristiques....5
c. Avantages....6
d. Limites et controverses....7
e. Les artéfacts....8
5. Les modifications physiologiques chez la personne âgée....8
6. Particularités anesthésiques de la chirurgie de la hanche....9
II MATÉRIEL ET MÉTHODE....11
1. Type étude....11
2. Méthodologie statistique....11
3. Objectifs de l'étude....12
a. Objectif principal....12
b. Objectifs secondaires....12
III. RÉSULTATS....14
1. Résultats objectif principal....20
2. Résultats objectifs secondaires....22
IV. DISCUSSION....24
1. objectif principal....24
2. Objectifs secondaires....26
3. Limites....28
CONCLUSION....30
BIBLIOGRAPHIE....31
ANNEXE....I

INTRODUCTION

Les hypnotiques sont une classe médicamenteuse primordiale en anesthésie pour assurer une perte de conscience, une immobilité parfaite ainsi qu'une amnésie des faits. Cependant ces médicaments présentent des effets secondaires non négligeables lorsqu'ils sont dosés de façon inadaptée. C'est pourquoi la clinique mais aussi les connaissances sur la pharmacocinétique et sur la pharmacodynamie sont essentielles pour gérer au mieux les posologies à injecter lors d'un geste chirurgical.

Il existe également la possibilité d'utiliser des monitorages de la profondeur d'anesthésie comme l'index bispectral (BIS), qui évalue le degré de narcose par un pourcentage sensé traduire la réduction de l'activité cérébrale. Ce dispositif existe depuis un certain nombre d'années et les études qui ont été menées à son sujet ont permis de connaitre plus amplement son fonctionnement, ses qualités et ses limites. Son emploi semble néanmoins pertinent pour des patients fragiles tels que les personnes âgées qui présentent des modifications physiologiques et donc pharmacocinétiques importantes liées au vieillissement. De plus, cette population est fréquemment touchée par des pathologies intéressant l'articulation de la hanche dont la fracture du col fémoral qui représente un problème de santé publique majeur. La prise en charge reste essentiellement chirurgicale et les répercussions peuvent être conséquentes avec des complications secondaires telles que les troubles cognitifs, très souvent responsables d'une dégradation de leur état de santé.

A partir de ce constat, il m'a semblé intéressant d'évaluer les pratiques concernant l'usage du BIS lors de la prise en charge anesthésique pour chirurgie de la hanche chez la personne âgée au CHU de Poitiers.

Le BIS lorsque celui-ci est utilisé permet-il :

- Une meilleure stabilité hémodynamique ?
- Une diminution de la consommation de vasopresseurs ?
- Une moindre consommation d'hypnotiques ?
- Un réveil plus rapide ?
- Une diminution des épisodes d'agitation en post opératoire ?

I. RAPPELS

1. L'électrogénèse corticale

a. Rappel historique

L'électroencéphalographie est une technique d'imagerie fonctionnelle non invasive qui consiste à appliquer des électrodes au niveau du cuir chevelu en vue de recueillir l'activité électrique cérébrale spontanée.

Les premiers enregistrements ont été faits sur des animaux à la fin du 19^{e} siècle par un médecin britannique, Richard Caton, qui démontra la relation entre ces signaux électriques relevés et les divers états de conscience de l'animal, mais également à la suite d'une stimulation électrique externe. Puis au début du 20^{e} siècle, le neuropsychiatre allemand, Hans Berger, fut le premier à pratiquer ce type d'analyse sur un être humain qui avait subi une trépanation pour une tumeur cérébrale. Au même titre que Richard Caton, après amplification du signal, il obtint une corrélation entre l'activité électrique recueillie et l'activité cérébrale du patient, isolant ainsi deux bandes de fréquence alpha et bêta. Ces travaux seront à l'origine de l'application de l'EEG en clinique puis en recherche (1).

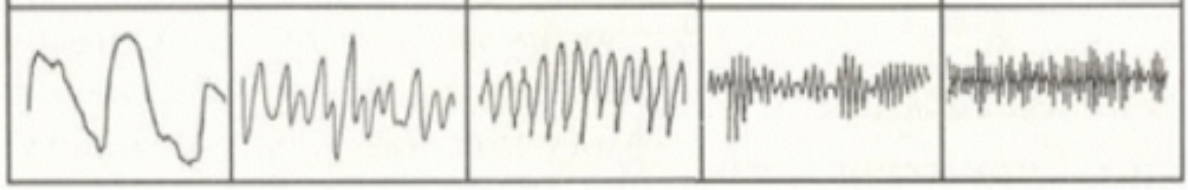
b. Bases physiologiques de l'EEG

L'EEG correspond à l'enregistrement de l'activité électrique cérébrale spontanée En effet, le cortex cérébral est constitué de plusieurs milliers de neurones. Chaque neurone présente une activité électrique, qui correspond à la somme des PPSE et/ou PPSI générés par une médiation chimique synaptique.

L'EEG est donc l'expression de l'addition des activités électriques unitaires qui se déroulent au sein de ces neurones corticaux organisés en colonne, et plus particulièrement les cellules pyramidales sous-jacentes à l'électrode. Cette expression se traduit par des rythmes permanents avec des caractéristiques propres que sont une fréquence, une amplitude nommés aussi rythmes cérébraux.

Ces derniers sont variables d'un individu à l'autre mais aussi chez une même personne. Ils sont sous la dépendance de facteurs extrinsèques et intrinsèques, de stimulations nociceptives, du bruit et de l'état de vigilance.

L'amplification du signal EEG et la différenciation d'avec les bruits électromagnétiques environnementaux ont été nécessaires pour extraire des bandes de fréquences exprimées en hertz, chacune d'elles correspondant ainsi à un état physiologique bien spécifique de l'individu. Elles sont plus ou moins prédominantes selon les régions du scalp explorées mais aussi selon l'activité cognitive de l'individu. Le tableau ci-dessous détaille celles-ci et le tracé correspondant (1,2,3) .

DELTA	THETA	ALPHA	BETA	GAMMA
Inférieure à 4Hz	4 à 8 Hz	8 à 13 Hz	13 à 35 Hz	Supérieure à 35Hz
Sommeil profond	Somnolence	Relaxation	Une attention à son maximum	Exitation
				

2. Hypnotiques et mode d'action

Les hypnotiques ont pour cible principale le récepteur post synaptique GABA-A. Celui-ci est une glycoprotéine transmembranaire formée de cinq sous unités avec en son centre un canal. L'Acide Gamma Amino Butyrique (GABA), qui est en le neurotransmetteur principal, se fixe sur l'une de ces sous unités, provoquant un changement de conformation. Il laisse alors passer massivement des ions chlore. Ce phénomène entraine une hyperpolarisation modifiant le potentiel de membrane avec une diminution de l'excitation cellulaire, et donc de l'influx nerveux (5).

En anesthésie, nous disposons des hypnotiques intra veineux (Propofol, Thiopental, Étomidate, Kétamine) et inhalés que sont les halogénés (Desflurane, Sévoflurane, Isoflurane, Halothane). Ils induisent un sommeil artificiel qui diffèrent par une dépression d'abord corticale, puis thalamique (6).

Le mode d'action des molécules telles que le Propofol et les halogénés (Desflurane), est identique à celui du GABA. En se fixant sur un site allostérique, ils renforcent la transmission synaptique inhibitrice par l'augmentation de la durée d'ouverture du canal chlore. Ils inhibent également les canaux excitateurs cationiques (glutamate, acétylcholine, sérotonine…). La complémentarité structurelle est extrêmement spécifique

et une modification d'une de ses cinq sous unités de ce dernier suffit à faire perdre, par exemple, le pouvoir hypnotique du Propofol® ou de l'isoflurane (5,6).

3. Effets des hypnotiques sur EEG

D'une façon générale, tous les agents hypnotiques modifient le tracé EEG de base, et induisent un hypo métabolisme cérébral. L'induction commence au départ par une phase d'excitation dite de désynchronisation caractérisée par des rythmes bêta rapides, suivie d'ondes alpha puis delta lors de l'approfondissement de l'anesthésie. Ces dernières, de grande amplitude, sont caractéristiques du sommeil profond (4,7).

Il existe tout de même, au sein de cette classe médicamenteuse, des différences dans la modification du tracé EEG. Les Halogénés occasionnent un rythme bêta synchronisé, maximal en frontal accompagné d'un rythme alpha. Lorsque l'on augmente la CAM au-delà de 1, l'Isoflurane, le Desflurane et le Sévoflurane induisent des passages avec tracé plat correspondant aux silences électriques dits RS. Le Propofol, à petite dose entraine une activité électrique avec des ondes rapides et de faible amplitude s'étendant à tout le cortex. Lorsque les doses sont augmentées, on voit s'installer ces ondes delta de grande amplitude avec parfois des plages de tracés plats (3).

4. Le BIS

La possibilité de mettre en place une surveillance électroencéphalographique est intéressante pour optimiser la profondeur d'anesthésie. En effet, les signes cliniques (perte de conscience, du réflexe ciliaire, de la ventilation spontanée, variations hémodynamiques…) ainsi que la pharmacocinétique et la pharmacodynamie utilisés pour objectiver le degré de narcose peuvent être imparfaits d'autant plus qu'il existe une variabilité intra et interindividuelle (7).

a. Principe de fonctionnement

Il s'agit d'un monitorage non invasif composé d'un sensor à usage unique de quatre électrodes qui sont appliquées sur le front et reliées à un module analyseur. Il se base sur les principes de l'EEG, en procédant à une analyse temporelle et spectrale pour en effectuer une conversion numérique après avoir soustrait l'activité EMG.

L'analyse temporelle se base sur l'amplitude des ondes, l'intervalle entre deux dépressions, les pics et ces dépressions, la puissance et le pourcentage de tracé plat dans un échantillon.

L'analyse spectrale, quant à elle, utilise la transformée de Fourier qui est un calcul mathématique complexe, décomposant le signal pour individualiser les différentes sinusoïdes qui sont ainsi catégorisées par leur fréquence et leur amplitude.

Enfin, l'analyse dite bi spectrale utilise ce calcul mathématique et quantifie le degré de synchronisation existant entre chaque paire de fréquence du spectre décomposé, sachant que la synchronisation des ondes reflète la phase d'un sommeil profond.

Parallèlement à cet algorithme, une banque de données d'enregistrements EEG de grande qualité a pu être constituée chez des patients ayant subi une anesthésie générale avec des protocoles d'anesthésie différents, puis incluse dans le processus du calcul. En utilisant une analyse statistique par régression multiple pour rattacher tous ces paramètres et variables, une relation linéaire entre les valeurs du bis, les concentrations des différents médicaments d'anesthésie et les réponses cliniques a pu être ainsi obtenue. Une échelle a été définie allant de 0 à 100 pour qualifier le degré de profondeur d'anesthésie : ainsi, une personne éveillée et consciente présente un bis au-dessus de 90, inversement des valeurs proches de zéro lors d'une anesthésie trop profonde avec un tracé EEG plat. Enfin, un BIS aux alentours de 50 prédit à 95% une inconscience avec absence de mémorisation explicite en per opératoire (3).

b. Caractéristiques

Il permet donc de mesurer la composante hypnotique, moins la composante analgésique. Néanmoins, l'augmentation des valeurs du BIS peut être parfois imputable indirectement aux gestes douloureux traduisant une analgésie insuffisante.

Il existe une période de lissage qui peut aller de 15 à 30 secondes pour que l'interprétation soit au plus juste entre la banque de données et les mesures relevées. Ce décalage est à prendre en compte en fonction des différents temps opératoires.

L'indice de qualité du signal, (IQS), est primordial puisqu'il permet de valider la fiabilité de l'analyse du tracé. Il estime le pourcentage de tracé reconnu comme sans artéfact, en étudiant plusieurs fenêtres qui prises successivement cumulent un temps de

61,5s d'EEG. L'IQS correspond au rapport entre le nombre de fenêtres mauvaises sur le nombre de fenêtres totales. Si sa valeur est inférieure à 50%, le BIS ne peut être interprété de façon objective, et s'il est inférieur à 20%, sa valeur n'apparait plus.

Le rapport de suppression (RS), est un paramètre qui mesure la fréquence des plages de tracé plat sur une période donnée et renseigne sur un surdosage en hypnotique (8,9).

c. Avantages

Le BIS a permis d'apporter une amélioration sur plusieurs aspects (9) :

- La diminution de la consommation d'hypnotiques

Un certain nombre d'études en ont fait le constat surtout avec les agents halogénés (10). D'autres études n'ont pas montré de résultats significatifs notamment avec l'usage du Propofol en mode AIVOC dont l'épargne proviendrait certainement du mode d'administration. La significativité est plus d'ordre statistique que clinique.

- L'évaluation de la perte de conscience.
- La diminution des NVPO, liée assurément à la moindre consommation d'agents anesthésiques émétisants.
- Un réveil et une extubation plus rapide, avec une sortie de salle de réveil plus précoce (11).
- La prise en charge de la personne âgée

Du fait des modifications physiologiques et organiques la rendant plus fragile, l'usage du BIS prend tout son sens comme monitorage complémentaire. Ce dernier a permis, entre autres, d'observer une hétérogénéité dans l'introduction du relai halogéné que nous n'avons pas lors d'un monitorage standard. Le délai entre l'induction et l'ouverture des cuves d'halogénés est extrêmement variable pour les patients équipés d'un BIS alors que dans l'autre groupe, qui n'a pas ce dispositif, une homogénéité est constatée (18).

- Les pathologies avec une instabilité hémodynamique per opératoire

d. Limites et controverses

Le BIS présente aussi des restrictions sur les items suivants (9) :

- Hypotension et surdosage en hypnotique

Les recherches menées ont donné des résultats controversés (12), qui n'ont pas réussi à démontrer de façon formelle la relation de causalité. Les modifications hémodynamiques sont bien souvent plurifactorielles, ne permettant pas de statuer sur une origine précise.

- La morbi-mortalité post opératoire

Des investigations ont été entreprises pour vérifier si l'usage du BIS pouvait diminuer ce risque en analysant trois données : valeurs de BIS basses < 45, hypotension avec une PAM<75mmhg, et une concentration alvéolaire expirée en AAH basse < 0,8 (13,14). Elles ne sont pas probantes pour corréler les résultats à une augmentation du taux de mortalité à 30 jours puis à un an. En effet, une ré-analyse a été faite, apportant des preuves de réfutabilité lors de l'insertion dans les données, de l'ASA, de l'âge supérieur à 80 ans et de la pathologie cancéreuse pour laquelle les patients participants étaient pris en charge (15,16). Par contre, l'étude de Yoon(17) a démontré une significativité entre une mortalité à 90 jours plus importante et une exposition prolongée avec une hypotension <50mmHg et un BIS<40 lors d'une chirurgie.

- La prévention des troubles cognitifs post opératoires

Le surdosage des agents anesthésiques, avait été considéré comme responsable dans la survenue de la DCPO (19), et le BIS pouvait être une aide dans la prévention de celui-ci chez les personnes âgées. Cependant bien d'autres facteurs ont été retrouvés pouvant expliquer l'apparition de ces troubles cognitifs, comme les processus inflammatoires, les médicaments neurotropes pris au long cours, l'hypo perfusion cérébrale, le déficit en acétylcholine…. (20,21).

- Le sous dosage en narcotique avec risque de réveil per opératoire et mémorisation

L'étude B AWARE a mis en évidence le bénéfice du bis, néanmoins Avidan (22) l'a réfuté en précisant qu'il fallait tout de même une durée conséquente de valeurs de BIS hautes sans réajustement du dosage.

e. Les artéfacts

Les valeurs du BIS et les concentrations en hypnotiques n'ont pas de relation linéaire pour de faibles doses, au même titre que les concentrations cérébrales.

Certains paramètres perturbent les valeurs du BIS, par une sous ou sur estimation. Ils peuvent être environnementaux tels que l'usage du réchauffeur à air pulsé, de la circulation extracorporelle, du bistouri électrique. Ils peuvent relever de problèmes physiopathologiques comme l'hypothermie, l'ischémie cérébrale, l'hypoglycémie, l'épilepsie ou bien le port de dispositifs tels que les pacemakers. Ils peuvent être médicamenteux avec la Kétamine, l'Éphédrine, les Bétabloquants, le Protoxyde d'Azote.

L'activité électromyographique des muscles orbiculaires, frontaux et périphériques peuvent aussi influencer les valeurs affichées vers la hausse. A l'inverse, les curares lorsqu'ils sont utilisés, paralysent l'activité musculaire, abaissant par conséquent les mesures. Toutefois, les dernières générations de moniteurs se montrent plus fiables (8).

5. Les modifications physiologiques chez la personne âgée

Tous les tissus et organes subissent une altération fonctionnelle et structurelle au cours du temps.

Les parois des vaisseaux sanguins s'altèrent et deviennent plus rigides par augmentation du rapport collagène élastine. Il en découle une hypertension artérielle. Le ventricule gauche s'hypertrophie, entrainant une cardiopathie hypertrophique qui évolue très souvent en une cardiopathie dilatée avec inefficacité de la pompe cardiaque. De ces faits, une baisse de plus de 30% de la PAM initiale est délétère favorisant la survenue d'accidents ischémiques par hypo perfusion d'organes. Dans le même temps, il existe une perte de myocytes, une altération du tissu nodal provoquant des troubles du rythme et de conduction (FA, BAV…).

La fonction rénale s'altère par une diminution néphronique et par une moindre efficacité des échanges réalisés au niveau du tubule rénal. La production d'érythropoïétine est abaissée, le système rénine angiotensine aldostérone est moins performant. De ce fait, la réponse à l'hypovolémie est moins efficace.

La fonction pulmonaire est également touchée, avec une baisse de la compliance, une augmentation du volume de fermeture et donc un risque plus important d'atélectasies post opératoires.

Une atrophie corticale ainsi qu'une perte neuronale occasionnent des désordres cognitifs avec l'apparition de démences. La baisse de la production d'acétylcholine est en partie responsable des troubles mnésiques, et des syndromes confusionnels lors d'agressions physiques et psychiques.

L'augmentation de la masse adipeuse et la diminution de la masse musculaire, modifient le volume de distribution. Ajouté à l'altération des différentes fonctions organiques, la pharmacocinétique et la pharmacodynamie des médicaments utilisés lors d'une anesthésie se trouvent modifiées. Il faut préférer une titration pour éviter les effets secondaires retentissant sur l'hémodynamique et sur les fonctions cognitives.

L'ostéoporose fragilise le squelette et provoque une forte incidence de fractures et tassements vertébraux. De plus, la perte de l'équilibre par diminution des réflexes sensori-moteurs, occasionne des chutes mécaniques avec pour conséquence une recrudescence de fractures diaphysaires et du col fémoral. C'est un problème de santé publique majeur puisqu'elle touchera plus de 6 millions de personnes en 2050 et qu'elle contribue à la perte d'autonomie (23,24).

6. Particularités anesthésiques de la chirurgie de la hanche

Comme toute chirurgie, celle intéressant la hanche présente des risques péri-opératoires avec des complications qui peuvent être conséquentes chez le sujet âgé.

Ces dernières sont majoritairement cardiovasculaires, respiratoires et neurologiques incluant les troubles cognitifs. La technique anesthésique proprement dite peut être locorégionale ou bien générale. L'une ou l'autre a ses avantages et inconvénients et aucune ne présente une supériorité en termes de bénéfices. Le choix d'une stratégie anesthésique va plus être décidé en fonction des antécédents du patient.

Quoiqu'il en soit, il est important de prévenir les risques liés à ce type de chirurgie en effectuant un bilan préopératoire pour vérifier l'état clinique du patient : cardiovasculaire, néphrologique, neurologique, hépatique. Un bilan biologique est important pour diagnostiquer une éventuelle anémie et autres dysfonctions.

L'optimisation du traitement médicamenteux au long cours est primordiale pour diminuer les interférences avec les médicaments d'anesthésie.

Cette chirurgie a la particularité d'être hémorragique, douloureuse, à risque thrombo-embolique et infectieuse. L'utilisation du ciment peut également être responsable de tableaux de choc. Ces aspects imposent une gestion anesthésique en conséquence (25).

Récemment, la réunion de groupes d'experts (24), en prenant pour référence la fracture du col fémoral, a permis l'élaboration de lignes directives concernant la prise en charge anesthésique des personnes âgées pour ce type de chirurgie. Ces dernières préconisent, entre autres, l'utilisation du BIS pour adapter au mieux la posologie des hypnotiques et diminuer leurs effets secondaires tels que la baisse tensionnelle dont les conséquences peuvent être réellement néfastes.

II MATÉRIEL ET MÉTHODE

1. Type étude

L'étude réalisée sur ce sujet a été monocentrique et rétrospective. Elle n'a pas nécessité l'obtention d'un CPP puisqu' observationnelle et basée seulement sur l'analyse de données recueillies par l'intermédiaire des logiciels institutionnels Diane® et Télémaque® dans lesquels sont enregistrés toutes les informations relatives au patient. Néanmoins, l'autorisation par la CNIL a été obligatoire pour l'utilisation et l'exploitation de celles-ci. Une anonymisation par numérotation a été réalisée pour respecter la confidentialité sur l'identité et les données inhérentes à chaque patient.

Cette étude de cohorte a regroupé 281 patients éligibles sur l'année 2019 au CHU de Poitiers.

2. Méthodologie statistique

Les valeurs relevées ont été reportées dans un tableur de type EXCEL®. Au terme des relevés, les paramètres ont été comparés après répartition rétrospective des patients en deux groupes (BIS, sans BIS).

Les variables qualitatives ont été décrites par leur fréquence et leur pourcentage. Les variables quantitatives ont été décrites par leur médiane et l'interquartile et exprimée par un graphique en boîte à moustache.

Analyse univariée : La comparaison des variables qualitatives a été effectuée à l'aide du test du $\chi 2$ avec correction pour les petits effectifs. La comparaison des variables quantitatives a été effectuée à l'aide du test non paramétrique de Wilcoxon.

Analyse bivariée : les relations ont été établies à l'aide d'une matrice de corrélation.

Analyse multivariée : si applicable, une régression logistique à la recherche des facteurs prédictifs indépendants de delta PASmax, consommation de vasopresseurs et délais d'extubation a été établie.

L'analyse a été réalisée à l'aide du logiciel JMP (ver 6.0.0) - SAS©.

3. Objectifs de l'étude

a. Objectif principal

- Tenter d'évaluer si l'utilisation pratique du BIS permet d'améliorer la stabilité hémodynamique de ces sujets jugée sur l'observation des variations tensionnelles et la consommation de vasopresseurs dans les 20 premières minutes suivant le début de l'induction

b. Objectifs secondaires

- Évaluer la prévalence de l'utilisation du BIS au CHU de Poitiers.
- Tenter d'évaluer si cette utilisation s'accompagne d'une moindre consommation d'hypnotique et d'analgésique pendant l'intervention.
- Tenter d'évaluer si elle s'accompagne d'une diminution du délai de réveil.
- Tenter d'évaluer si elle diminue les épisodes d'agitation et la durée de séjour en SSPI

Le recueil de données a été effectué du 1er Janvier au 21 octobre 2019, permettant l'obtention de ces 281 dossiers.

Les critères d'inclusion ont été les suivants :

- Un âge supérieur à 80 ans
- Pathologies intéressant la hanche avec réparation chirurgicale
- Tout type d'AG pendant la procédure
- Chirurgie réglée ou en urgence.

Les critères de non inclusion :

- Les patients âgés de moins de 80 ans
- Toutes les autres chirurgies.

Ensuite, après une première analyse, 30 patients ont été exclus pour les raisons suivantes :

- La procédure a été faite sous rachianesthésie.
- Les données ont été manquantes ne permettant pas l'analyse plus en détail.

Enfin, sur l'échantillon retenu, plusieurs items ont été relevés à l'aide d'un tableau Excel à partir duquel ont été effectuées les statistiques :

Âge ; IMC ; classe ASA ; Type AG et technique chirurgicale ; BIS/pas de BIS ; HTA et traitement anti-HTA ; état neurologique et traitement ; état cognitif ; fonction rénale avec DFG ; autonomie ; PAS/PAD/PAM initiales ; PAS/PAD/PAM à 20 minutes de l'induction ; NADIR PAS/PAD/PAM ; moyenne BIS/20minutes et durée totale ; moyenne RS sur 20minutes/ durée totale ; Dose de Propofol sur 20 minutes/ totale ; dose morphinique 20min/durée totale ; Volume en ml halogénés sur 20min/ durée totale ; mode AIVOC/ gaz halogénés ; moyenne MAC sur 20min/ durée totale ; saignements ; volume liquidien sur 20minutes/ durée totale ; troubles cognitifs post opératoire ; durée intervention ; délai entre fin de chirurgie et extubation ; durée de séjour SSPI.

Le choix d'analyser les variations hémodynamiques sur les 20 premières minutes a été motivé pour d'une part se centrer sur la période post induction qui est souvent la plus significativement marquée par les variations tensionnelles, s'abstraire du biais lié à la durée de l'AG et d'autre part des biais liés à certaines phases de la chirurgie (pertes hémorragiques, pics douloureux…) et donc de pouvoir avoir une certaine standardisation de la période d'étude.

III. RÉSULTATS

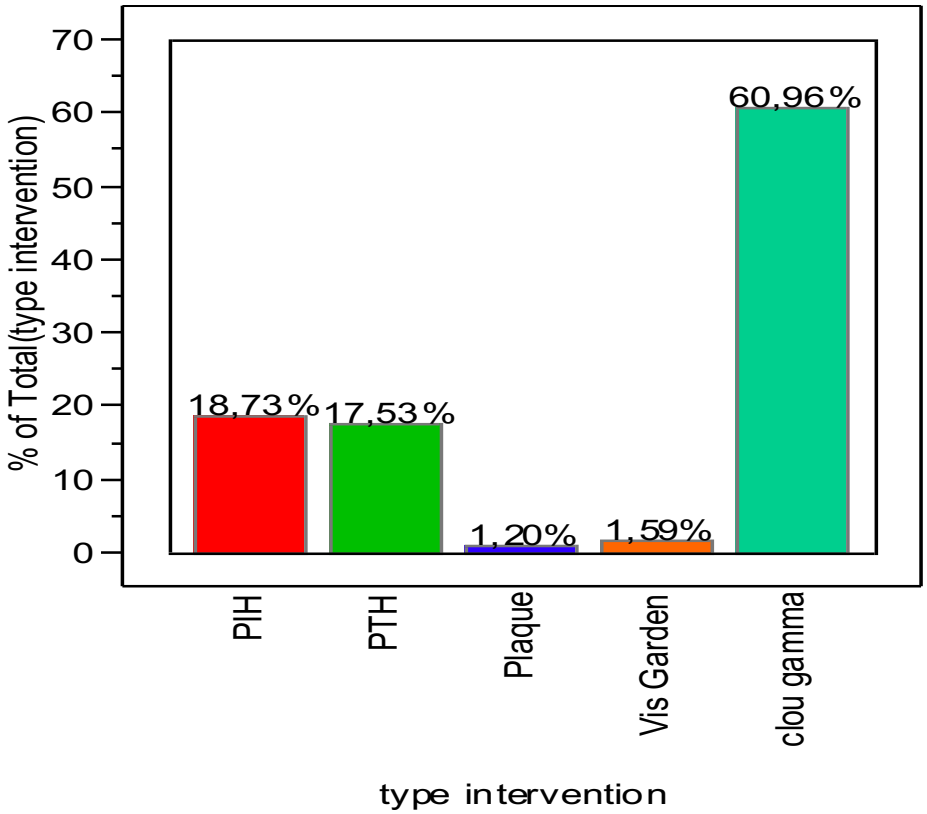
Tableau I : caractéristiques démographiques de la population étudiée sur la période.

PARAMÈTRES		VALEURS
Nb de cas		251
Âge (ans)		87 ; [83-92]
IMC (kg/m2)		23 ; [20-27]
ASA (%)	2	10,9
	2U	15,3
	3	8,7
	3U	47,0
	4	1,6
	4U	15,3
	5U	1,2
Urgences		77,2%
HTA		71,2%
Trouble du rythme		30,5% *
Insuffisance cardiaque		13,0%
Débit de filtration glomérulaire (ml/m)		64,0 ; [49-84]
Antécédents neurologiques		27,9%
Troubles cognitifs		34,5%
Dépendance		32,5%
Ttmt antiHTA		70,0%
IEC ou ARA2		38,3%
Ttmt antiarythmique		39,9%
Ttmt neuropsy		56,9%

Les paramètres quantitatifs sont exprimés par la médiane M, l'interquartile (IQ) et les valeurs extrêmes (min, max) si nécessaire. Les paramètres qualitatifs sont exprimés en % ou par la valeur absolue

** : dont 24,3% de FA*

Figure 1 : répartition des types d'intervention



La technique du clou gamma a été largement utilisée, dont 7,6% de redux sur l'ensemble des interventions

Tableau II : caractéristiques per opératoires

Monitorage du BIS		60,1%
Type d'AG utilisé	Halogénés	64,8%
	AIVOC	35,2%
Type d'halogéné utilisé	Desflurane	68,8%
	Sévoflurane	31,2%
Morphinique utilisé	Sufentanil	64,2%
	Rémifentanil	35,8%
Durée d'intubation (min)		97 ; [74-131]
Délais d'extubation (min)		16 ; [11-22]
Saignement (ml)		300 ; [200-612]
Nécessité transfusion (%)		8,0
Nb de CG transfusés		2 ; [2-3]
Apports liquidiens (ml)		1500 ; [1000 ;2000]
Nécessité administration de Noradrénaline		70,7%
Nécessité administration d'Éphédrine		49,6%

Le tableau ci-dessus nous a permis de constater que le monitorage par le BIS chez ces patients a été majoritaire, soit 60% représentant 153 patients.

Le schéma anesthésique Propofol, Sufentanil, relayé par gaz halogéné a été plus utilisé que le mode AIVOC, avec l'emploi prépondérant du Desflurane, ceci étant relatif aux pratiques du CHU de Poitiers.

La Noradrénaline a été plus administrée que l'Éphédrine.

C'est une chirurgie peu hémorragique

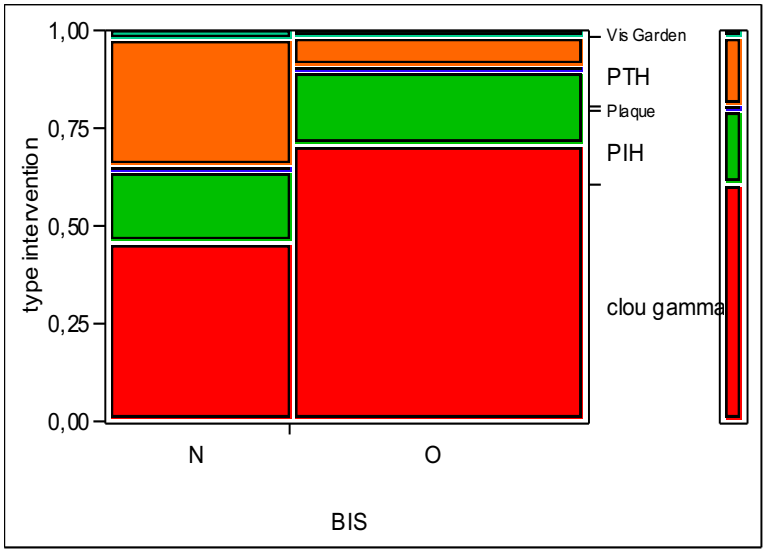
Tableau III : comparaison des caractéristiques pré, per et post opératoires entre les groupes (monitorage par le BIS vs pas de monitorage)

CARACTÉRISTIQUES		BIS	PAS DE BIS	
Âge (ans)		89 ; [85-93]	84 ; [81-89]	<0,0001
IMC (kg/m^2)		23 ; [20-30]	25 ; [21-28]	0,0184
ASA (%)	2	2,2	8,7	<0,0001
	2U	8,2	7,1	
	3	3,5	17,1	
	3U	57,5	30,0	
	4	0,0	4,3	
	4U	20,3	7,1	
	5U	0,9	0,0	
Urgences (%)		92,9	55,7	<0,0001
Redux (%)		6,5	7,6	0,4434
HTA (%)		71,2	72,8	0,7906
Trouble du rythme (%)		33,8	25,6	0,1836
Insuffisance cardiaque (%)		15,2	9,8	0,2233
Débit de filtration glomérulaire (ml/min)		64 ; [47-81]	68 ; [52-87]	0,2003
Antécédents neurologiques (%)		31,4	22,4	0,1207
Troubles cognitifs (%)		37,0	30,7	0,3275
Dépendance (%)		36,9	25,5	0,0627
Ttmt antiHTA (%)		69,1	71,4	0,7091
IEC ou ARA2 (%)		33,1	46,1	0,0477
Ttmt antiarythmique (%)		42,7	35,6	0,2767
Ttmt neuropsy (%)		61,7	49,4	0,0458
Type d'AG utilisé	Halogénés (%)	25,8	41,2	0,0089
	AIVOC (%)	74,2	58,8	
Durée d'intubation (min)		96 ; [74-130]	100 ; [76-132]	0,6121
Délais d'extubation (min)		16 ; [10-25]	15 ; [11-20]	0,2653
Saignement (ml)		270 ; [175-635]	360 ; [200-590]	0,3395
Nécessité transfusion (%)		8,8	5,8	0,4692
Nb de CG transfusés		2 ; [2-3]	2 ; [2-3]	0,1399
Apports liquidiens (ml)		1500 ; [1000-2000]	1500 ; [1000-2000]	0,1356
Nécessité administration de Noradrénaline (%)		76,5	61,3	0,0120
Nécessité administration d'Éphédrine (%)		45,9	55,3	0,1536
Durée de séjour en SSPI (min)		74 ; [52-108]	74 ; [55-108]	0,9863
Délirium en soins de suite		46,0%	40,0%	0,4146

Les patients ayant eu un monitorage de la profondeur de l'anesthésie par la mesure du BIS ont été différents sur la période étudiée pour les paramètres relevés suivants :

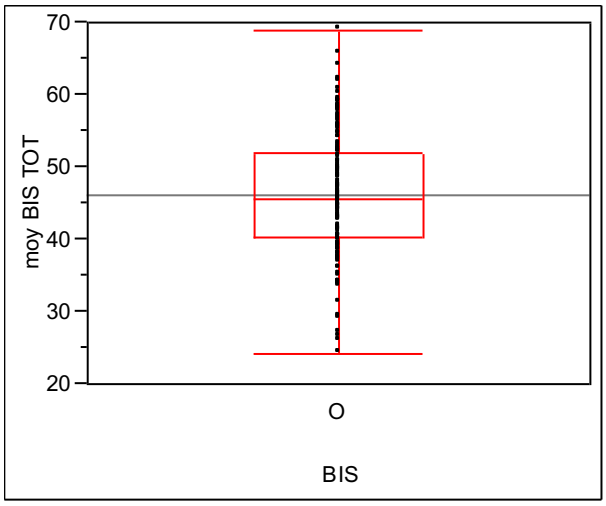
- Ils ont été plus âgés, d'indice de masse corporelle plus faible et plus à risque en termes de score ASA
- Ils ont été plus fréquemment opérés en urgence
- Ils ont été semblables en termes de comorbidités mais pas en termes de traitement, la fréquence d'utilisation d'antihypertenseurs de type ARA2 ou IEC a été plus faible, celle d'un traitement à visée neuropsychologique plus fréquente dans le groupe BIS
- Ils ont été semblables en termes de comorbidités mais pas en termes de traitement, la fréquence d'utilisation d'antihypertenseurs de type ARA2 ou IEC a été plus faible, celle d'un traitement à visée neuropsychologique plus fréquente dans le groupe BIS
- En termes de protocole d'anesthésie, le recours à l'anesthésie en AIVOC a été significativement plus fréquent dans le groupe BIS
- La nécessité d'administration de Noradrénaline a également été plus fréquente dans le groupe BIS
- Les désordres comportementaux (délirium) observés en soins de suite ont été comparables dans les deux groupes

Figure 2: répartition des types d'intervention entre les deux groupes (Diagramme en mosaïque)

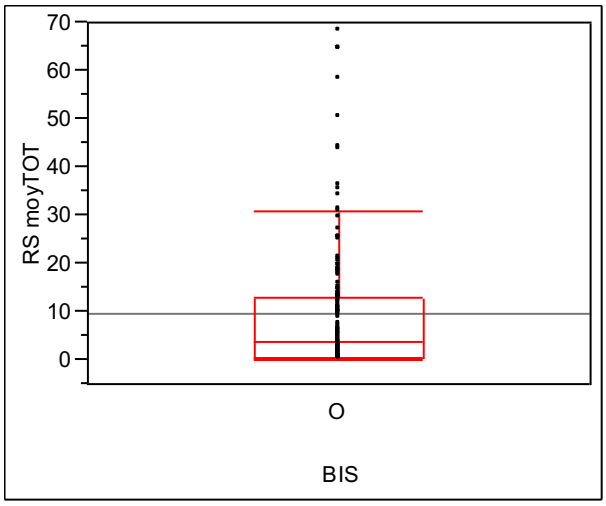


La mise en place d'un clou gamma a été significativement plus fréquente dans le groupe BIS (p<0,0001). La technique du clou gamma est moins invasive, puisqu'elle n'implique qu'une petite ouverture. Les saignements sont moindres, la réhabilitation de la marche est précoce, et le risque septique minime.

Figure 3 : valeurs moyennes du BIS et du RS peropératoires observées dans le groupe monitoré.



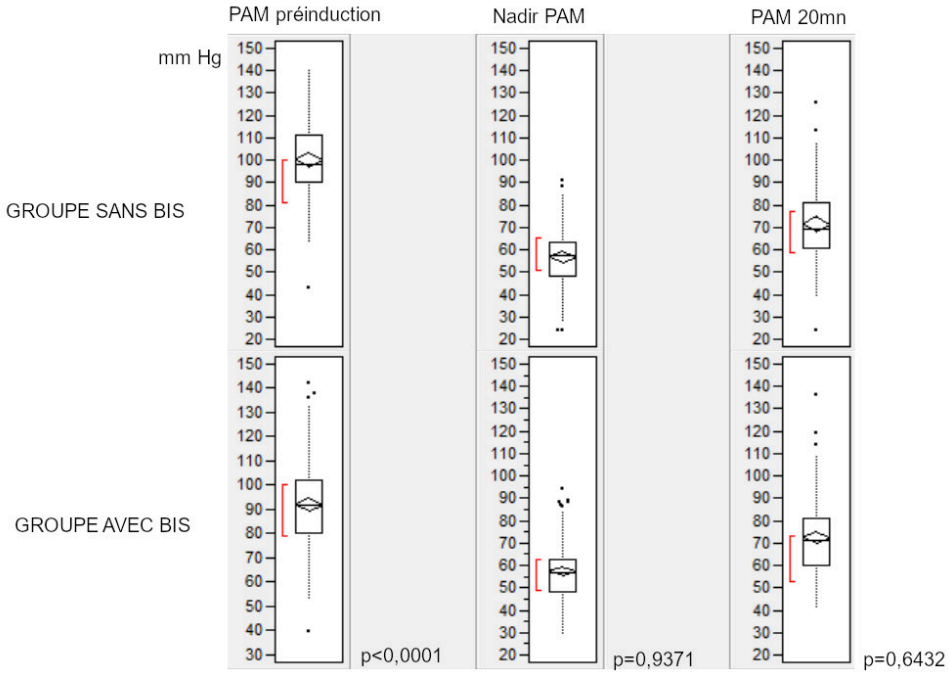
Les valeurs du BIS pour une large majorité se trouvent dans une fourchette raisonnable (40-50) ; cependant nous avons constaté des valeurs entre 60 et 70 mais aussi < à 40.



L'évaluation du RS a montré une part non négligeable de valeurs positives, qui traduisent des périodes de silences électriques.

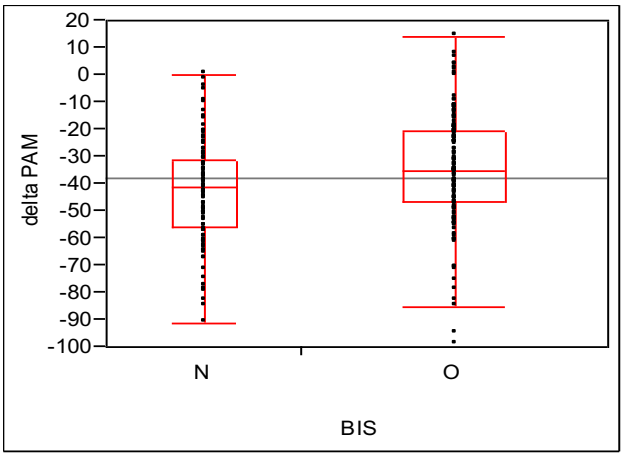
1. Résultats objectif principal

Figure 4: comparaison des PAM pré induction, nadir PAM observé sur les 20 premières min suivant l'induction et PAM à 20min de l'induction entre les deux groupes



La PAM pré induction a été plus élevée dans le groupe sans BIS, le nadir de PAM et la PAM à 20min ont été comparables.

Figure 5 : Comparaison des variations de la PAM (delta PAM) à la vingtième min entre les deux groupes.



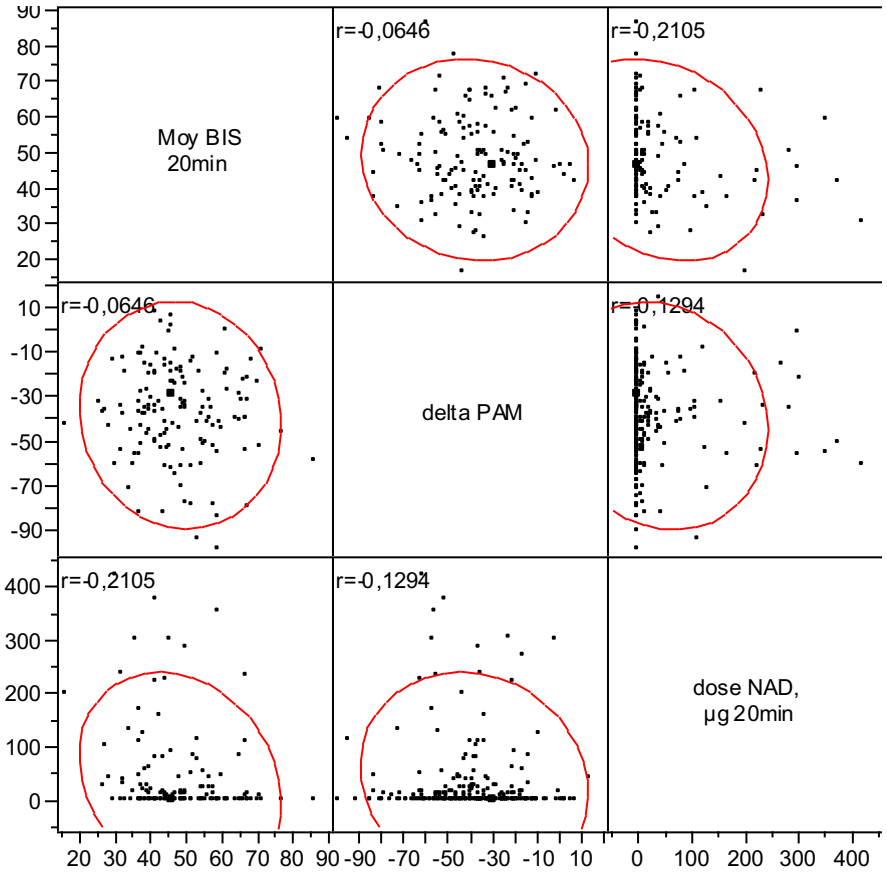
Les variations ont été moins marquées dans le groupe BIS (p=0,0004).

Tableau IV : comparaison de l'utilisation des vasopresseurs et des apports liquidiens administrés sur les 20 premières mn relevés entre les deux groupes.

	BIS	Pas de BIS	p
Noradrénaline (µg)	0 ; [0-38]	0 ; [0-4]	<0,0001
Apport liquidien (ml)	500 ; [500-500]	500 ; [500-500]	0,5853

L'administration de Noradrénaline a été significativement plus élevée dans le groupe BIS. L'apport liquidien a été comparable entre les deux groupes.

Figure 6 : matrice de corrélation exprimant la relation bi variée entre le niveau de BIS moyen sur la période de 20 min, la variation de PAM et la quantité de Noradrénaline administrée sur la période considérée.



Une relation significative a été retrouvée entre niveau de BIS moyen et quantité de Noradrénaline administrée(p=0,0143). Aucune relation n'a été retrouvée entre niveau de BIS et variation de PAM.

Tableau V : Régression logistique nominale combinant l'influence des paramètres reliés à l'utilisation de noradrénaline.

L'utilisation du BIS, l'ASA>=3, l'urgence, l'âge, le type d'AG (halogénés ou AIVOC) et la durée de l'intubation ont été retrouvés associés en univarié à l'utilisation de noradrénaline et intégrés dans une régression logistique nominale

PARAMÈTRES	CHI2	P	OR	IC 95
BIS	4,70	0,0301	2,2	[1,1-5,5]
ASA>=3	4,98	0,0256	2,9	[1,1-7,3]
Urgence (N)	4,59	0,0321	0,3	[0,1-0,9]
Âge	0,00	0,9840	1,0	[0,7-1,3]
Type AG (AIVOC)	2,37	0,1233	0,5	[0,2-1,2]
Durée d'intubation	5,22	0,023	0,1	[0,1-0,6]

L'urgence, l'ASA>=3, la durée d'intubation ainsi que le BIS ont été retrouvés comme des paramètres prédictifs indépendants de l'utilisation de Noradrénaline.

2. Résultats objectifs secondaires

Tableau VI: comparaison de la quantité d'hypnotiques et de morphinomimétiques ainsi que du volume et de la MAC des halogénés utilisés

	BIS	Pas de BIS	p
Propofol induction (mg)	90 ; [70-100]	120 ; [70-120]	<0,0001
Propofol AIVOC (mg) 20mn	194 ; [143-243]	211 ; [169-243]	0,2462
Propofol AIVOC (mg)	469 ; [366-701]	471 ; [327-715]	0,9695
Desflurane (ml) 20mn	6,6 ; [3,8-6,4]	10,6 ; [8,1-13,6]	0,0070
Sévoflurane (ml) 20mn	3,5 ; [2,3-5,2]	4,8 ; [3,2-7,2]	0,1063
MAC Halogéné moyenne 20mn	0,6 ; [0,4-0,7]	0,6 ; [0,4-0,7]	0,2306
MAC Halogéné moyenne totale	0,7 ; [0,6-0,9]	0,8 ; [0,7-0,9]	0,0183
Sufentanil 20mn (µg)	10 ; [10-10]	10 ; [10-15]	0,0107
Sufentaniltot (µg)	20 ; [16-30]	27 ; [20-35]	0,0003
Rémifentanil 20mn (µg)	123 ; [91-160]	135 ; [106-216]	0,1451
Rémifentaniltot (µg)	320 ; [213-474]	260 ; [207-634]	0,9382

Une diminution significative de la dose de Propofol d'induction a été retrouvée dans le groupe BIS ainsi qu'une diminution de la MAC moyenne d'halogéné et de la dose de Sufentanil.

Tableau VII : Régression logistique nominale combinant l'influence des paramètres reliés à l'administration d'une faible dose de Propofol (<= centile 25) ∗.

PARAMÈTRES	CHI2	P	OR	IC 95
BIS	2,29	0,1303	2,2	[0,8-6,4]
Âge	20,79	<0,001	1,7	[1,4-2,3]
ASA>=3	0,59	0,4443	0,6	[0,2-2,0]
Urgence	5,49	0,0199	10,2	[1,8-119,7]

∗ : *la dose de Propofol utilisée à 20mn a été considérée, les protocoles et les durées d'intervention étant trop hétérogènes pour considérer la dose totale très influencée en particulier par la durée d'anesthésie.*

L'âge et l'urgence ont été seuls retrouvés comme paramètres prédicteurs indépendants d'une dose faible de Propofol à la 20ème minute.

Tableau VIII : Régression logistique nominale combinant l'influence des paramètres reliés à une MAC faible d'halogénés (< percentile 25)

Après simplification, 4 paramètres ont été reliés à la diminution de la MAC.

PARAMÈTRES	CHI2	P	OR	IC 95
BIS	3,09	0,0493	2,8	[1,0-8,5]
Âge	22,5	<0,001	1,4	[1,3-1,7]
ASA>=3	4,99	0,0254	5,4	[1,4-29,7]
Urgence	0,6	0,3346	0,5	[0,1-2,8]

Le BIS, l'âge et un score ASA>=3 ont été des facteurs prédictifs indépendants de la diminution de la MAC.

Tableau IX : DS et survenue délirium en Soins de suite

DS en SSPI (mn)	74 ; [53-108]
Délirium Soins de suite	43,6% *

** : 188 dossiers analysables. Le pourcentage observé de délirium en Soins de suite est comparable entre les patients avec un déficit neurocognitif et ceux n'en ayant pas (45,0% vs 45,6% ; p=0,9378)*

IV. DISCUSSION

1. objectif principal

La pression artérielle initiale relevée avant l'induction a été moins élevée dans le groupe BIS. Ce qui peut s'expliquer par la fragilité des patients pris en charge, en urgence pour la majorité (92,9%), sans réajustement du traitement anti hypertenseur qui est habituellement fait en chirurgie réglée, dans un contexte clinique non optimal (saignement sur fracture, déshydratation, hypovolémie etc…).

Par contre, nous avons remarqué une meilleure stabilité hémodynamique dans le groupe BIS, avec une moindre variation de la PAM (p=0,0004). L'explication est très certainement multifactorielle : ces patients fragiles, présentant pour la plupart des pathologies cardiovasculaires, sont précocement mis sous vasopresseurs pour éviter les labilités tensionnelles délétères.

Toujours est-il que nous n'avons pas retrouvé de preuves significatives entre un niveau de BIS moyen et les variations de la PAM à 20 min, ce qui peut sembler paradoxal dans la mesure où nous avions observé une meilleure stabilité hémodynamique dans le groupe BIS. Nous aurions probablement dû exploiter le relevé des valeurs du BIS et de la PAM à des instants clés, en prenant en compte le délai d'analyse de l'EEG, puis en mettant en place un monitorage invasif de la pression artérielle. Il aurait été également curieux de vérifier les réajustements opérés lors de ces variations hémodynamiques.

L'étude de Rüsch et al. (12) n'avait pas non plus retrouvé de relation significative entre l'utilisation du BIS et un degré moindre d'épisodes hypotensifs. Les groupes BIS et sans BIS ont été similaires en termes de variations hémodynamiques liées à l'administration de Propofol. L'âge a plus influencé les variations constatées. Le vieillissement physiologique modifie la pharmacocinétique, la pharmacodynamie et le débit cardiaque, ce qui en réponse diminue l'adaptabilité de l'organisme face à des posologies importantes de médicaments au potentiel hypotenseur. De plus, les traitements cardiovasculaires pris au long. cours et prédominants chez cette population complique la gestion hémodynamique per anesthésique. Par contre, cette étude a révélé dans le groupe BIS moins d'épisodes d'hypertension et de tachycardie.

L'utilisation de vasopresseurs a différé selon les groupes : la noradrénaline®, a été nettement plus administrée dans le groupe BIS que l'éphédrine®, mais aussi comparativement au groupe sans BIS (jusqu'à 38 μg) avec un p<0,0001. Il a également été retrouvé une corrélation entre un niveau de BIS moyen et l'usage de vasopresseurs. Cependant, les différents paramètres tels que l'ASA (p=0,0256), l'urgence (p=0,0321) et la durée d'intubation (p=0,023), sont aussi des facteurs indépendants de prédiction d'utilisation de Noradrénaline. L'explication, comme dit précédemment, tient probablement au fait que ces patients sont fragiles, porteurs pour la plupart de pathologies cardiovasculaires et que l'équipe anesthésique a priorisé une prise en charge sécuritaire en instaurant précocement des vasopresseurs et un monitorage adapté pour minimiser les effets secondaires potentiels, délétères, puisque l'on sait qu'une hypotension prolongée avec une PAM < 65mm Hg favorise en post-opératoire la survenue d'AVC, d'IRA.

L'étude de Nitzschke Rainer et al.(26), est intéressante puisqu'elle a mis en évidence un lien entre les concentrations plasmatiques de Sévoflurane et la dose totale de noradrénaline® injectée chez des patients anesthésiés pour chirurgie cardiaque sous CEC, ceci avec des paramètres bien définis : une concentration de Sévoflurane, pour un groupe, ciblée à 1,8% sans s'occuper des valeurs du BIS, et pour l'autre une concentration dépendante des valeurs du BIS entre 40 et 60 avec une cible minimale à 0,3% Les consommations de Sévoflurane et de Noradrénaline ont été nettement moindres dans ce dernier groupe. Alors que l'objectif principal tendait vers cette observation, nous avons constaté un aspect opposé. L'étiologie très certaine de cette discordance est que l'étude citée, prospective, s'est axée prioritairement sur des patients opérés d'une chirurgie cardiaque sous CEC. Cette technique particulière entraine un état hémodynamique singulier, ce qui ne peut probablement pas être extrapolable aux autres chirurgies.

2. Objectifs secondaires

Tout d'abord, l'utilisation du BIS chez la personne âgée ayant subi une intervention sur la hanche a été de 60% sur l'année 2019, ce qui est un résultat satisfaisant par rapport aux dernières recommandations de la SFAR (24).

La consommation d'hypnotiques s'est révélée moindre dans le groupe monitoré par le BIS comparativement au groupe sans ce monitorage. En effet, les résultats répertoriés ci-dessus ont montré une diminution de la dose de Propofol lors de l'induction, 90 mg vs 120mg avec un p<0,001, du volume de Desflurane durant les 20 premières minutes, 6,6ml vs 10,6ml avec p<0,007 et de la MAC durant toute la procédure, 0,6 vs 0,7 avec p=0,0183. De nombreuses études effectuées sur ce sujet ont démontré la moindre consommation d'halogénés comme celle de Wong et al. (27) :*« L'utilisation totale d'Isoflurane a été plus basse de 30 %dans le groupe BIS, comparé au groupe PC (5,6 ± 3 vs 7,7 ± 3 mL, P < 0,05) ».* Nous avons également celle de Song et al. (28) : *« L'utilisation d'anesthésiques volatils dans les groupes titrés par BIS était inférieure de 30 à 38 % (P < 0,05) à celle des groupes témoins ».* L'étude de Luginbühl et al. (29) a eu pour résultats une diminution de la MAC « *La moyenne (ET) des MAC-heures de Desflurane administrées avec et sans BIS était de 0,70 (0,15) et de 0,76 (0,12. Les débits de perfusion moyens (ET) de Propofol étaient de 6,0 (1,4) et de 6,6 (0,9) mg kg−1h -1 avec et sans le moniteur BIS (P = 0,023), résultant en des temps d'extubation moyens (SD) de 6,8 (4,6) et 10,5 min (5,9), respectivement (P < 0,05).* L'étude de Poon et al. (10), cite quelques études qui vont dans le même sens.

Nous avons remarqué que les doses de Sufentanil ont été réduites dans le groupe BIS aussi bien sur les 20 minutes suivant l'induction, que sur la durée totale, avec respectivement des p= 0,0107 et 0,0003. Cet échantillon, si l'on regarde les paramètres le caractérisant, a été plus fragile : ASA, IMC, âge, troubles neuropsychologiques. La consommation de morphiniques a donc été moindre plus par les caractéristiques décrites que par l'utilisation proprement dite du BIS. En effet, celui-ci peut être influencé par la composante analgésique, mais il mesure principalement le degré de narcose.

Concernant le délai de réveil, les résultats n'ont pas été significatifs avec un p= 0,2653. Il n'y a eu aucune différence entre les deux groupes. Par contre, les études qui

ont porté leur intérêt sur cet aspect (28–30), ont, elles, retrouvé une significativité rapportant une diminution du délai d'ouverture des yeux et du temps d'extubation.

Les troubles cognitifs post opératoires ont été pratiquement équivalents dans chaque groupe, 46% vs 40% avec un p=0,4146 non significatif. Ils ont été également comparables après avoir différencier les patients qui présentaient un déficit cognitif. L'utilisation du BIS chez la personne âgée, lors de cette chirurgie, n'a pas permis de constater une diminution d'épisodes d'agitation. Ce qui peut s'expliquer par le fait, que nous avons eu affaire à une population âgée voire très âgée, présentant une proportion d'antécédents cardiovasculaires et neurologiques conséquents avec une prise de traitements importants dont des psychotropes. De plus, l'hospitalisation subite dans une situation d'urgence, l'usage de morphiniques sont des facteurs prédisposants et indépendants d'apparition de troubles confusionnels. Il aurait fallu assurément deux groupes plus homogènes pour tenter d'évaluer si une anesthésie trop profonde occasionnait des troubles confusionnels post opératoires. La littérature reste controversée dans ce domaine. L'étude de Radtke et al. (31) a réussi à démontrer un lien significatif entre l'apparition de troubles confusionnels post opératoires et un BIS avec des valeurs per opératoire basses. Mais le cadre de l'étude avait été strict : les patients qui présentaient au départ des antécédents neurologiques, un MMS < 24, avaient été exclus. Toutes les chirurgies avaient été programmées et d'une durée < 60 min. L'étude d'Evered LA et al. (32) offre une expertise très étoffée à ce sujet en reprenant des études antérieures en plus de la sienne. La réponse à cette question n'est pas aussi simple démontrant que le surdosage anesthésique n'est pas à lui seul prédicteur de désordres confusionnels post opératoires. L'étude de Janssen (31), en regroupant plusieurs études puis en réalisant une méta-analyse, en a déduit une origine davantage multifactorielle : l'état neurologique de base, les pathologies annexes, la poly-médication, l'anémie préopératoire, les séjours prolongés, l'exacerbation du processus inflammatoire en post opératoire, les modifications neurochimiques et le stress. L'article de Siegemund (32), explique aussi ces différents phénomènes qui contribuent à l'émergence de ce désordre. Une piste intéressante citée dans l'étude de Evered et al., est l'utilisation plus particulièrement de l'onde alpha de l'EEG couplée à des marqueurs biochimiques pour essayer de mieux comprendre les patients prédisposés à ces troubles .De plus, les travaux

de Janssen (31), ont constaté que l'utilisation concomitante d'antipsychotiques, du BIS, et du Dexdor®, pourrait réduire l'incidence du délire en post opératoire.

La durée de séjour en SSPI a été comparable au sein des deux groupes. Là aussi, des travaux ont démontré l'inverse, mais la population ciblée a été d'un tout autre profil. La chirurgie ambulatoire avait été l'un des critères choisis, autrement dit une prise en charge moins invasive (28).

Enfin, nous avons constaté chez les patients équipés du BIS, un RS moyen qui est largement au-dessus du 0 (figure 3). La préoccupation est plus centrée sur le chiffre numérique de base d'une part, puis sur la crainte d'un éventuel réveil du patient.

3. Limites

Ce mémoire a rapporté quelques résultats rejoignant ceux de la littérature concernant l'usage du BIS. Cependant, l'utilisation de données rétrospectives est un frein pour avoir une justesse des mesures relevées. En effet, pour affiner cette recherche il aurait fallu effectuer un travail prospectif randomisé en double aveugle avec un relevé précis des valeurs du bis, du RS, de la PAM à des moments stratégiques lors de l'anesthésie. D'autant plus qu'il existe un délai de définition du BIS de 30 s à prendre en considération. Des études(33) se sont orientées sur l'usage de système de contrôle de rétroaction en boucle fermée pour l'administration de Propofol en utilisant le BIS comme co-variable contrôlée et un contrôleur adaptatif et personnalisé basé sur un modèle mathématique. Ce système permet de mieux contrôler les concentrations plasmatiques de Propofol induisant ainsi moins d'hypotension lors de l'induction comparativement à un système standard. Un autre point important qui n'a pas pu être vérifié et encadré est celui de la qualité du signal, les valeurs n'ayant pas été récupérées et pouvant donc remettre en cause la véracité des résultats.

Les données manquantes ont probablement été un frein pour un recueil objectif sur les troubles cognitifs post opératoires. Mais cela aurait nécessité une étude d'une autre envergure avec la mise en place d'un CPP pour détailler exactement l'état neurocognitif de base de chaque patient avec un suivi par un entretien et des tests psychologiques en post procédure par des équipes habilitées. De plus, il aurait fallu différencier et réaliser un échantillon pour les patients porteurs d'emblée de démences. En effet, il est difficile

de juger un trouble cognitif sur un état de base perturbé, d'autant plus qu'il existe un retentissement sur l'EEG pour cette catégorie de patients.

Toujours dans cette même problématique, ce travail n'a pas révélé une diminution de délai d'extubation, ce qui est largement retrouvé dans nombre d'études qui se sont axées pour la plupart, sur l'ouverture des yeux. Il aurait été intéressant de réaliser un questionnaire afin d'avoir l'heure exacte d'ouverture des yeux et de l'extubation dans le cadre de temps chirurgicaux similaires pour une pathologie spécifique, avec un protocole d'anesthésie identique.

La fragilité de la population choisie a rendu complexe l'analyse sur l'usage des vasopresseurs. En effet, la mise en place de catécholamines était-elle due à un état de base précaire au moment de l'intervention et donc de l'induction, où bien aux produits d'anesthésie qui provoquent une vasoplégie. La polymédication chez ces personnes à mon sens complexifie probablement les analyses sur les variations de PAM qui peuvent être imputables à un cumul d'agents dépresseurs sur le plan cardiovasculaire.

CONCLUSION

L'index bi spectral est un monitorage qui trouve sa place dans certaines situations anesthésiques et pour certaines catégories de population. Ses avantages ont été démontré en termes de diminution de consommation en hypnotique lors de la réalisation de ce mémoire. La littérature, quant à elle, a objectivé une diminution du délai de réveil, d'extubation et de séjour en salle de réveil post interventionnelle. Les personnes âgées restent une population fragile comme nous avons pu le voir précédemment, ce qui justifie l'usage du BIS dans ce contexte de chirurgie orthopédique. Même si cet outil présente aussi des limites, il reste pertinent dans une gestion anesthésique spécifique.

BIBLIOGRAPHIE

1 Centre intégré en neuroimagerie et neurostimulation de Québec disponible sur https://www.cinq.ulaval.ca>EEG consulté le 15/04/2021

2 Guerit J, Debatisse D. *Bases neurophysiologiques et principes d'interprétation de l'électroencéphalogramme en réanimation*. Réanimation 2007 ; 16 : 546-552.

3 Longrois D, Hirschi M, Meistelman C. *Bispectral index for monitoring anesthesia.* Cahier d'anesthésiologie 2001 ; 49 : 83-85

4 Velly L, Pellegrini L, Bruder N. *Que doit savoir l'anesthésiste-réanimateur sur l'EEG*. 52e congrès national d'anesthésie et de réanimation médecins. Conférence d'actualisation 2010 ; 1-32.

5 Nury H, Delarue M, Corringer P-J. *Structure atomique de deux anesthésiques généraux liés à leur cible princip*ale - *Les récepteurs-canaux pentamériques*. Médecine/sciences 2011 ; 27 : 1056-1057.

6 Mantz J. *Modes et sites d'action des anesthésiques*. 53e congrès national d'anesthésie et de réanimation. Infirmiers, Infirmier(e)s anesthésiste diplomés d'état. SFAR 2011 ; 1-5.

7 Passot S, Pascal J, Molliex S. *Évaluation de la profondeur de l'anesthésie.BIS.* Disponible *sur* https://icarweb.fr >IMG>pdf (consulté le 24.01.2021).

8 Billard V. *Monitorage de la profondeur de l'anesthésie.* Disponible sur https://www.jlar.com>billard_monit_prof_anesth pdf (consulté le 08.08.2021)

9 Passot S, Molliex S. *Le bis 20 ans après ? à quoi ça sert ?* Disponible sur : https://icarweb.fr/IMG/pdf/26-le_bis_20_ans.pdf (consulté le 05.04.2021)

10 Poon Y-Y, Chang H-C, Chiang M-H, Hung K-C, Lu H-F, Wang C-H, Chin J-C, Wu S-C. *"A real-world evidence" in reduction of volatile anesthetics by BIS-guided anesthesia*. Science Report 2020 ; 10.Disponible sur : https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7347920/ (consulté le 02.05.2021).

11 Degrandi Oliveira CR, Bernardo WM, Nunes VM. *Benefit of general anesthesia monitored by bispectral index compared with monitoring guided only by clinical parameters*. Brazilian Journal of Anesthesiology 2017 ; 67 : 72-84.

12 Rüsch D, Arndt C, Eberhart L, Tappert S, Nageldick D, Wulf H. *Bispectral index to guide induction of anesthesia: a randomized controlled study*. BMC Anesthesiology 2018 ; 18 : 1-66.

13 Sessler DI, Sigl JC, Kelley SD, Chamoun NG, Manberg PJ, Saager L, Kurk A, Greenwald S. *Hospital stay and mortality are increased in patients having a « triple low » of low blood pressure, low bispectral index, and low minimum alveolar concentration of volatile anesthesia*. Anesthesiology 2012 ; 116 : 1203-1195.

14 Kertai MD, White WD, Gan TJ, Tong J. *Cumulative duration of « triple low » state of low blood pressure, low bispectral index, and low minimum alveolar concentration of volatile anesthesia is not associated with increased mortality*. Anesthesiology 2014 ; 121 : 28-18.

15 Willingham MD, Karren E, Shanks AM, O'Connor MF, Jacobsohn E, Kheterpal S, Avidan MS. *Concurrence of Intraoperative Hypotension, Low Minimum Alveolar Concentration, and Low Bispectral Index Is Associated with Postoperative Death.* Anesthesiology. 2015 ; 123 : 775-785.

16 Longrois D, Guglielminotti J. *Nouveautés en anesthésie : « Triple low » : important ou futile ?* mapar 2013 ; 511-522.

17 Yoon S, Yoo S, Hur M, Park S-K, Lee H-C, Jung C-W, Bank J-H, Kim J-T. *The cumulative duration of bispectral index less than 40 concurrent with hypotension is associated with 90-day postoperative mortality: a retrospective study*. BMC Anesthesiology. 2020 ; 20 : 0-200.

18 Varvat C, Passot S, Beauchesne B, Dufraisse G, Molliex S. *Optimization of anesthesia for emergency abdominal surgery in the elderly.* Annales françaises d' anesthésie et de réanimation 2009 ; 28 : 634-639.

19 Chan MTV, Cheng BCP, Lee TMC, Gin T, Group the Coda Trial. *BIS-guided Anesthesia Decreases Postoperative Delirium and Cognitive Decline.* Journal of Neurosurgical Anesthesiology. 2013 ; 25 : 33-42.

20 Moussa H, Laaou TF-Z. *Particularités de l'anesthésie-analgésie des patients présentant des dysfonctions cognitives*. Le congrès infirmiers. Infirmier(e)s anesthésiste diplômés d'état. SFAR 2015 : 1-9.

21 Laalou F-Z, Pain L. "*Toxicité cérébrale" des anesthésiques chez le sujet âgé*. Disponible sur https://sofia.medicalistes.fr>spip>IMG>pdf (consulté le 05.12.2020)

22 Avidan MS, Zhang L, Burnside BA, Finkel KJ, Searleman AC, Selvidge JA, et al. *Anesthesia awareness and the bispectral index*. the new England journal of medicine 2008 ; 358 : 1097-1108 -108.

23 Rainfray M. *Les sujets âgés : particularités physiologiques et cliniques*. Les cancers digestifs du sujet âgé, Paris, Springer Verlag France 2001, 1-220.

24 Aubrun F, Baillard C, Beuscart J-B, Billard V, Boddaert J, Boulanger É, et al. *Recommandation sur l'anesthésie du sujet âgé : l'exemple de fracture de l'extrémité supérieure du fémur*. Anesthésie & Réanimation 2019 ; 5 : 122-138.

25 Noll E, Pottecher J, Diemunsch P. *Anesthésie pour fracture de l'extrémité supérieure du fémur.* Anesthésie & Réanimation 2020 ; 6 : 252-261.

26 Nitzschke R, Wilgusch J, Kersten JF, Trepte CJ, Haas SA, Reuter DA, Goepfert M S. *Bispectral index guided titration of sevoflurane in on-pump cardiac surgery reduces plasma sevoflurane concentration and vasopressor requirement : A prospective, controlled, sequential two-arm clinical study*. European Journal of Anaesthesiology 2014 ; 31 : 482-490.

27 Wong J, Song D, Blanshard H, Grady D, Chung F. *Titration of isoflurane using BIS index improves early recovery of elderly patients undergoing orthopedic surgeries*. Canadian Journal of anesthesia 2002 ; 49 : 13-18.

28 Song D, Joshi GP, White PF. *Titration of Volatile Anesthetics Using Bispectral Index Facilitates Recovery after Ambulatory Anesthesia*. Anesthesiology 1997 ; 87 :842-848.

29 Luginbühl M, Wüthrich S, Petersen-Felix S, Zbinden AM, Schnider TW. *Different benefit of bispectal index (BIS) in desflurane and propofol anesthesia*. Acta Anaesthesiologica Scandinavica 2003 ; 47 : 165-173.

30 Punjasawadwong Y, Phongchiewboon A, Bunchungmongkol N. *Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery*. Cochrane Database Systematic reviews 2014 ; (6) : CD003843.

31 Janssen T, Alberts A, Hooft L, Mattace-Raso F, Mosk C, van der Laan L. *Prevention of postoperative delirium in elderly patients planned for elective surgery: systematic review and meta-analysis*. Clinical Interventions in Aging 2019 ; 14 : 1095-1117.

32 Siegemund M, Massarotto P, Reuthebuch O, Pargger H. *Délire postopératoire : pathophysiologie et diagnostic. 1re partie.* Forum Medical Suisse 2011 ; 11 :1-20.

33 Struys MMRF, De Smet T, Versichelen LFM, Van de Velde S, Van den Broecke R, Mortier EP. Comparison of Closed-loop Controlled Administration of Propofol Using Bispectral Index as the Controlled Variable versus "Standard Practice" Controlled Administration. Anesthesiology 2001 ; 95 : 6-17.

ANNEXE



J'ai le plaisir de vous confirmer l'inscription au registre des traitements du CHU de Poitiers à compter de ce jour :

31-08-2021

Des traitements suivants :

Etude et évaluation de l'intérêt du BIS chez la personne âgée présentant une fracture du col fémoral.

Il est inscrit sur le registre des traitements des activités, dans le domaine:

ENSEIGNEMENT

Avec le numéro d'inscription :

CHU86-ENSE-R2021-07-15

Cordialement,
Pierre Taveau
DPO CHU Poitiers et GHT86

École d'Infirmier(e)s Anesthésistes Diplômé(e)s d'État

UE 7 - MÉMOIRE PROFESSIONNEL
En vue de l'obtention du diplôme d'État d'infirmier anesthésiste
2019-2021

Évaluation de l'utilisation du BIS lors de la prise en charge du sujet âgé opéré de la hanche au CHU de Poitiers.

Introduction : Les hypnotiques sont essentiels en anesthésie pour la réalisation de la narcose. Cependant, Ils ne sont pas sans effets secondaires. L'index bi spectral (BIS) fait partie des monitorages de la profondeur d'anesthésie qui a pour objectif une amélioration de la gestion de la profondeur de la sédation. Celui-ci a ses avantages mais aussi ses limites. Toutefois, à l'heure actuelle, il est admis que son usage est pertinent pour des patients fragiles et âgés, dans le but de limiter les effets secondaires des narcotiques, mais aussi d'optimiser la prise en charge anesthésique.
Objectifs *:* l'objectif principal a été d'évaluer si l'utilisation du BIS permettait d'améliorer la stabilité hémodynamique des sujets âgés (âge supérieur à 80 ans), bénéficiant d'une chirurgie de la hanche. Les objectifs secondaires, quant à eux, ont été d'estimer si l'usage du BIS permettait une moindre consommation d'hypnotiques et d'analgésiques, un délai de réveil plus court, une diminution des épisodes d'agitation mais aussi une réduction de la durée de séjour en SSPI.
Méthodes : 251 dossiers ont été analysés rétrospectivement du 1er janvier au 20 octobre 2019, avec la création à postériori de deux groupes (BIS, sans BIS) puisque cet aspect est laissé à l'appréciation du clinicien réalisant l'anesthésie. Les analyses statistiques ont été réalisées après avoir relevé les critères relatifs aux objectifs fixés : variations hémodynamiques, usage de vasopresseurs, consommation en hypnotiques et analgésiques, épisodes d'agitation post opératoires, délai d'extubation et durée de séjour en SSPI.
Résultats : Les patients qui ont bénéficié d'un BIS ont été plus âgés et plus fragiles. L'utilisation du BIS a été associée à une meilleure stabilité hémodynamique aux prix d'une utilisation plus fréquente de vasopresseurs. Seule une significativité a été retrouvée quant à la diminution de la consommation en hypnotiques et en analgésiques.
Conclusion : le BIS est un monitorage qui parait intéressant pour la prise en charge de la chirurgie de la hanche chez la personne âgée afin d'optimiser la consommation d'hypnotiques et possiblement de réduire les variations hémodynamiques liées à l'anesthésie.

Mots-clés : BIS, personne âgée, variation hémodynamique, vasopresseurs, consommation hypnotiques, analgésiques, agitation, réveil, SSPI.

Auteur : Vanessa DRAPEAU
Directeur de mémoire : Dr Hervé LANQUETOT

École d'Infirmier(e)s Anesthésistes Diplômé(e)s d'État

PROFESSIONAL DISSERTATION

To obtain the National Diploma in Anaesthetic Nursing

2019-2021

Evaluation of the use of the BIS in the management of elderly patients undergoing hip surgery at Poitiers University Hospital.

Introduction: Hypnotics are essential in anaesthesia to achieve narcosis. However, they are not without side effects. The bi-spectral index (BIS) is one of the depth of anaesthesia monitors which aims to improve the management of the depth of sedation. It has its advantages but also its limitations. However, it is currently accepted that its use is relevant for frail and elderly patients, with the aim of limiting the side effects of narcotics, but also to optimise anaesthetic management.

Objectives: The primary objective was to evaluate whether the use of the BIS improves the haemodynamic stability of elderly subjects (over 80 years of age) undergoing hip surgery. The secondary objectives were to estimate whether the use of the BIS resulted in a lower consumption of hypnotics and analgesics, a shorter recovery time, a decrease in agitation episodes and a reduction in the length of stay in the Post Anaesthesia Care Unit (PACU).

Methods: 251 records were analysed retrospectively from 1 January to 20 October 2019, with the retrospective creation of two groups (BIS, no BIS) since this aspect is left to the discretion of the clinician performing the anaesthetic. Statistical analyses were performed after recording the criteria related to the set objectives: haemodynamic variations, vasopressor use, hypnotic and analgesic consumption, postoperative agitation episodes, extubation time and length of stay in the PACU.

Results: Patients who were monitored with the BIS were older and more frail. The use of the BIS was associated with better haemodynamic stability at the cost of more frequent use of vasopressors. The only significant difference was in the reduction in the use of hypnotics and analgesics.

Conclusion: The BIS is an interesting monitoring tool for hip surgery in the elderly in order to optimise the use of hypnotics and possibly to reduce the haemodynamic variations linked to anaesthesia.

Keywords: BIS, the elderly, haemodynamic variation, vasopressors, hypnotic consumption, analgesics, agitation, recovery, post anesthesia care unit (PACU).

Author : Vanessa DRAPEAU

Supervisor : Dr Hervé LANQUETOT