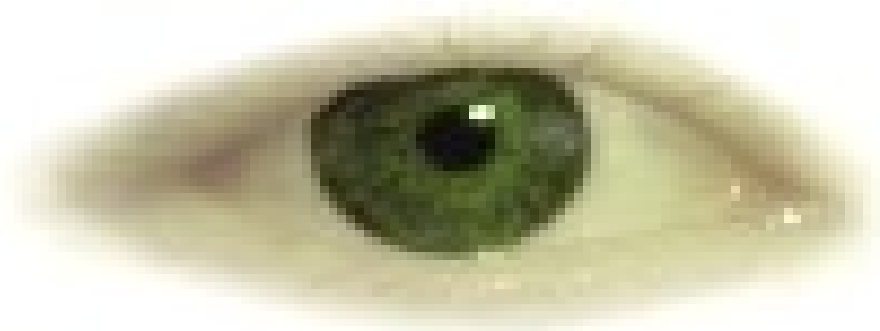


**Travail d'Intérêt Professionnel
Diplôme d'Etat d'Infirmier Anesthésiste**

***Optimisation de l'analgésie
per opératoire :***



la pupillométrie.

**BEAUMONT Sébastien
Etudiant Infirmier Anesthésiste
Promotion 2005-2007
CHU TOULOUSE**

Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont aidé à élaborer ce travail d'intérêt professionnel :

- Mr TEILLARD, cadre à l'institut de formation des infirmiers anesthésistes, pour ses conseils méthodologiques et sa guidance,
- Mr MAZEROLLES, M.A.R. au C.H.U. de Rangueil à Toulouse, pour ses encouragements, ses connaissances et l'élaboration du questionnaire,
- DARDE Maxime et le site www.laryngo.com, pour les sources retirées et l'utilisation du site comme interface de communication
- Mr BAGNOL, société Synapsys, pour sa disponibilité et tous les documents fournis sur le V.A.G.
- Les I.A.D.E. qui ont participé à l'enquête de terrain, pour leur disponibilité et leur aide,
- Et à toutes les personnes qui m'ont encouragé et soutenu, ma femme et ma fille.

SOMMAIRE

Glossaire	p.1
Introduction	p.2
Constat	p.3
I- <u>Evolutions en anesthésie</u>	
p.4	
II- <u>L'analgésie per opératoire.</u>	
1- <u>Cadre législatif</u>	p.9
2- <u>La douleur per-opératoire</u>	
2-1- Physiopathologie de la douleur per-opératoire.	p.15
2-2- « Tous différents face à la douleur ».....	p.17
2-3- Les manifestations cliniques de la douleur aiguë per-opératoire...	p.18
3- <u>Moyens actuels de monitoring des réactions nociceptives.</u>	
3-1- Monitoring du système nerveux autonome.....	p.20
3-2- Paramètres neurologiques cérébraux	p.21
4- <u>Prise en charge de l'analgésie per-opératoire.</u>	
4-1- Les morphiniques	p.23
4-2- Buts de l'analgésie	p.24
4-2-1- Diminuer les réactions de stress	p.24
4-2-2- Permettre une stabilité hémodynamique	p.27
4-2-3- Diminuer les besoins en hypnotiques	p.27
4-2-4- Morphiniques et hyperalgésie	p.28
5- <u>Les risques d'une gestion « approximative » de l'analgésie.</u>	
5-1- Conséquences d'un surdosage en morphinique.....	p.29
5-2- Conséquences d'un sous dosage en morphinique.....	p.29
III- <u>Enquête, analyse et problèmes.</u>	
1- <u>Méthodologie de l'enquête</u>	p.31
2- <u>Analyses et discussions</u>	
p.31	

3-	<u>Problème</u>	p.39
IV-	<u>Monitoring de la pupille : études et analyses : une solution.</u>	
1-	<u>Sensibilité accrue de la pupille</u>	p.40
2-	<u>Epargne morphinique</u>	p.42
3-	<u>Anticipation des afflux nociceptifs</u>	p.44
V-	<u>Présentation du VidéoAlgésiGraph.</u>	
1-	<u>Présentation</u>	p.47
2-	<u>Intérêts</u>	p.47
3-	<u>Limites</u>	p.48
	Perspectives	p.49
	Conclusion	p.51
	Bibliographie	p.52
	Annexes :	
-	Annexe 1	p.54
-	Annexe 1bis	p.55
-	Annexe 2	p.56
-	Annexe 3	p.57
-	Annexe 4	p.58
-	Annexe 5	p.59
-	Annexe 6	p.60
-	Annexe 7	p.63

Glossaire

A.G. : Anesthésie Générale

A.I.V.O.C. : Anesthésie Intra Veineuse à Objectif de Concentration

A.L.R. : Anesthésie Loco-Régionale

A.N.A.E.S. : Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé

A.S.A. : American Society of Anesthesia

B.I.S. : Indice Bi Spectral

C.H.U. : Centre Hospitalier Universitaire

C.O.M.T. : Catéchol-O-MéthylTransférase

E. I.A. : Etudiant Infirmier Anesthésiste

H.A.S. : Haute Autorité de Santé

I.A.D.E. : Infirmier Anesthésiste Diplômé d'Etat

I.N.S.E.R.M. : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale

J.E.P.U. : Journées d'Enseignement Post Universitaire d'anesthésie-réanimation

M.A.C. : Concentration Alvéolaire Minimale (nécessaire à l'abolition d'une réaction motrice chez 50% des patients, en réponse à une incision cutanée)

M.A.R. : Médecin Anesthésiste Réanimateur

N.M.D.A. : N-méthyl-D-aspartate

S.F.A.R. : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

S.N.A. : Système Nerveux Autonome

S.O.F.I.A. : Société Française des Infirmiers Anesthésistes

S.P. : Surface Pupillaire

S.S.P.I. : Salle de Surveillance Post Interventionnelle

T.I.P. : Travail d'Intérêt Professionnel

V.A.G. : Vidéo AlgésiGraph

Introduction

A ce jour, l'évolution de l'anesthésie a permis de développer beaucoup de pratiques chirurgicales tout en promouvant confort et sécurité vis-à-vis de nos patients. L'anesthésie générale est un état de perte de conscience induit par différents produits médicamenteux associant trois composantes qui sont la narcose, l'analgésie et la paralysie musculaire.

Cette discipline est en perpétuelle évolution, s'enrichissant de produits anesthésiants de plus en plus efficaces et de moins en moins délétères.

L'apparition de nouvelles techniques d'administration (AIVOC) permet actuellement une meilleure gestion de la pharmacocinétique et pharmacodynamie de ces anesthésiants. Mais les médicaments, seuls, ne suffisent plus à parfaire leur gestion per opératoire. Alors les laboratoires de recherche médicale ont mis au point des dispositifs visant à monitorer quelques paramètres neurophysiologiques (de la narcose, de la curarisation) afin d'adapter les posologies des produits anesthésiques aux besoins réels des patients et non plus par rapport à de simples échelles massiques. Ainsi, on a vu apparaître le BIS® pour la narcose et le curamètre pour le monitoring de la curarisation. L'utilisation des hypnotiques et des curares s'est alors vu grandement optimisée.

La plupart du temps, l'association d'un hypnotique et d'un morphinique permet l'acte chirurgical ; on parle d'anesthésie balancée. L'analgésie permet de lutter contre tous les phénomènes physiologiques provoqués par des douleurs aiguës d'origine chirurgicales et anesthésiques. Elle est définie par la persistance d'un état stable pendant et au décours immédiat d'une stimulation douloureuse. Ainsi les morphiniques empêchent la survenue et bloquent la propagation d'influx nerveux nociceptifs.

Cependant, la découverte récente de phénomènes délétères et directement imputables à ces analgésiants tend à faire évoluer la gestion de l'analgésie afin de mieux adapter ces produits aux besoins réels et inconstant du patient lors d'une chirurgie. Les produits étant efficaces, il semble judicieux de parfaire les techniques d'administration des morphiniques et le monitoring des conséquences de ces influx nociceptifs.

Constat

Au cours de nos premiers stages, nous avons pu nous rendre compte que l'anesthésie n'est pas une science exacte et par conséquent qu'il n'existe pas une seule et unique recette mais des recettes propres à chaque individu.

Ainsi, nous apprenons qu'il existe une multitude de facteurs à considérer; facteurs le plus souvent peu ou pas quantifiables et interagissants plus ou moins entre eux ; hormis les « traditionnels âge, poids et type de chirurgie ». D'où l'engouement actuel pour les récents appareils de monitoring per-opératoires tel que le B.I.S.

Dès mon premier stage, je me familiarisai avec ce monitoring de la narco-sédation et y voyais là un bénéfice énorme pour le patient. Le plus souvent couplé à l'A.I.V.O.C., ce dispositif permet une utilisation optimale et adaptée des hypnotiques en per-opératoire. Seule la prise en charge de la douleur pendant l'anesthésie me paraissait un peu floue et je voyais bien que l'utilisation des morphiniques et surtout l'évaluation des besoins per-opératoires était bien plus compliquée et difficilement appréciable.

De part nos cours et les différentes expériences en stage, j'ai pu me rendre compte que l'évaluation des besoins en morphiniques était directement liée à l'appréciation de l'apparition de manifestations hémodynamiques, assez tardives nous le verrons.

Ignorant ce que pouvait engendrer une mauvaise gestion de l'analgésie per-opératoire, je débutai mon second stage dans un bloc opératoire où j'ai eu la chance de pouvoir travailler avec un tout nouveau dispositif visant à monitoriser les besoins « réels » du patient en morphiniques, en per opératoire: le VidéoAlgésiGraph.

Je me suis alors posé la question de l'intérêt de ce dispositif et de ce qu'il pouvait apporter au patient.

Dans un premier temps je n'y ai vu que des bénéfices face aux risques potentiels des morphiniques, que je vous détaillerai plus loin.

Puis je me suis rendu compte qu'il y avait certaines limites et réticences quant à son utilisation, surtout venant de l'équipe I.A.D.E. à qui on demandait de l'utiliser sans connaître le principe et l'intérêt même du dispositif. Je ne pense pas que cela venait d'un manque de motivation mais plutôt d'un manque d'informations et de formation, assez légitime étant donné que ce dispositif était en cours d'expérimentation.

C'est lors de mes stages suivants, où l'adaptation des posologies d'induction et d'entretien ne m'a pas toujours paru en adéquation avec les besoins réels, que je me suis posé ces questions :

- Quels sont les critères cliniques et/ou paracliniques nous permettant d'optimiser la prise en charge de la douleur per-opératoire ?
- Sont-ils suffisamment précoces, sensibles et toujours fiables ?
- Quels sont les avantages de la pupillométrie ?

Conforté par la curiosité de certains M.A.R. et I.A.D.E., j'ai donc décidé d'axer mon T.I.P. sur le monitoring de l'analgésie per-opératoire, en évaluant rapidement les pratiques actuelles, en les confrontant à une autre technique en voie d'expérimentation, ceci dans le but de présenter un nouveau moyen d'évaluation des réactions nociceptives : la pupillométrie.

I- EVOLUTIONS EN ANESTHESIE

Avant l'avènement de l'anesthésie, la chirurgie ne pouvait se concevoir que si le geste envisagé était rapide et simple. La qualité des instruments demeurait le meilleur garant pour diminuer la durée de la douleur, faute de pouvoir réduire son intensité. Ainsi les chirurgiens travaillaient sur des patients solidement maintenus, qui hurlaient de douleur et perdaient souvent connaissance sous l'effet de la souffrance. Les plus grands chirurgiens s'étaient résolu à devoir torturer leurs patients pour tenter de les soigner. Sur les champs de batailles, les membres étaient amputés à vif. Le blessé était éventuellement assommé ou avec un tissu serré dans la bouche, on lui cautérisait la plaie au fer rouge.

Malgré toutes ces souffrances, les scientifiques des différentes époques, même les plus anciennes, avaient la notion de cette douleur. Des courants idéologiques et beaucoup de méconnaissances sur la physiologie humaine vont pendant longtemps freiner les avancées en matière de prise en charge de la douleur.

Je me propose de vous énumérer très succinctement les quelques périodes marquant l'évolution des considérations en matière de douleur et d'anesthésie.

1. Antiquité Gréco-romaine

- La tragédie Grecque : C'est à partir du Vème siècle avant J-C., que les premières considérations de la douleur apparaissent. La douleur n'était ni occultée, ni mise à l'écart de la conscience collective ; au contraire elle est exprimée d'une façon réelle, brutale et concrète. Elle n'est en aucun cas honteuse, ni dévalorisante.
- Le Corpus Hippocratique : 430 à 380 avant J-C., Hippocrate rationalise la douleur. Il donna un sens à la parole du malade en interprétant les signes ceci dans le but de comprendre la douleur, lui attribuer des causes et la traiter.
- Hérophile et Erasistrate : IIIème siècle avant J-C., ouvrirent des êtres vivants, criminels, afin d'étudier le système nerveux. Ils isolèrent les ventricules cérébraux, le cervelet, sept paires de nerfs crâniens et conclurent à l'existence de deux types de nerfs : les sensitifs et les moteurs. Ce sont les premiers éléments de la compréhension du système nerveux et donc de la physiopathologie de la douleur.
- Philosophie Antique et douleur : les philosophes antiques du IVème siècle avant J-C. ont joué un rôle important dans la signification de la douleur. Selon la doctrine épicurienne, toute absence de douleur cause de la joie et tout ce qui cause de la joie est plaisir. En somme, le plus important est de vivre agréablement et à l'inverse, le mal est assurément de vivre dans la douleur.¹ Cette doctrine fût violemment attaquée par les stoïciens et le christianisme. La démarche stoïcienne incite elle à endurer la douleur : « supporte et abstiens-toi ».

¹ Ciceron, *De finibus* (Des termes extrêmes des biens et des maux) texte établi et traduit par J. Martha, Les Belles Lettres, Paris, 1961, I, X, 33 p.25

- La pharmacopée antique : la matière médicale de Dioscoride fournit une liste d'environ 900 substances susceptibles d'entrer dans la composition de remèdes, alors que le Corpus Hippocratique en comptait 130. Cet ouvrage, du Ier siècle après J-C., était la référence dans tout le monde Gréco-romain, pendant le moyen âge et jusqu'aux débuts de l'époque moderne. On y trouve le pavot, le coquelicot, la laitue, la belladone, la jusquiame et la morelle. Cette importante pharmacopée témoigne de la volonté d'agir contre la douleur même si certains courants de pensée encourageaient à supporter la douleur avec courage (stoïcisme).
- Celse ou la médecine romaine du Ier siècle : pour Celse, encyclopédiste du Ier siècle après J-C., la douleur est une maladie en soi. Dans sa médecine, la douleur n'appelle rien d'autres que les gestes qui la soulagent et les moyens pour la soulager doivent être proportionnés à son importance. On introduisait déjà la volonté d'adapter les thérapeutiques aux besoins des patients.
- Galien de Pergame : autre figure de l'antiquité, IIème siècle après J-C., accorda beaucoup d'importance à la douleur aussi bien comme symptôme, que dans la compréhension de son mécanisme.²

2. Le moyen âge

Période peu propice à la recherche et aux évolutions qui tend vers le renforcement de l'indifférence stoïcienne à la douleur par le christianisme.

« La douleur est un don de Dieu, comme un sacrifice qui rapproche le fidèle du Christ et comme un moyen de rédemption ».³

3. La renaissance

Période sombre marquée à la fin du XVIème siècle par les guerres de religion, les famines, les disettes et les épidémies de peste. Dans la religion chrétienne, le rapport à la douleur est spiritualisé, sublimé et s'oppose à la réaction spontanée d'un être vivant face à la douleur.

Cependant, Montaigne, au fil de ses Essais apportait une vision nouvelle du rapport au corps et à la douleur.⁴ Selon ce précepte : « Mon opinion est qu'il faut se prêter à autrui et ne se donner qu'à soi », il rappelle l'importance qu'il veut donner à son propre corps. Le corps n'est plus perçu, selon une vision platonicienne ou chrétienne, comme une enveloppe charnelle emprisonnant l'âme. Au contraire, il ressent pleinement et véritablement les douleurs et les plaisirs.

Pour Ambroise Paré, chirurgien, 1509-1590, les douleurs sont encore interprétées comme un signe de Dieu, mais elles ne sont pas valorisées et il n'accepte pas de s'y résigner.

² Cicéron, *De finibus*, III, VIII, 29, p.23

³ Thèse médecine n°10369 soutenue par Hélène MATHEY-DORET-BERTHOUD en 2004, p.8

⁴ Montaigne, *Essais* (III, 10), (II, 12 p.492), (II, 37 p.761)

Il utilise du sirop à base de pavot.

Mais à cette époque encore, XVIème, beaucoup préfèrent la mort plutôt que d'accepter une intervention chirurgicale.⁵

4. L'âge classique

Au XVIIème siècle, la connaissance de l'homme avance à grand pas.

Descartes, 1596-1650, affirmait que la douleur est une perception de l'âme. Il refusait cependant l'idée qu'il y avait deux sortes de nerfs : les sensitifs et les moteurs.⁶

Grâce à Thomas WILLIS, la compréhension de l'anatomie du cerveau progressa considérablement.⁷

Toujours au XVIIème siècle, Sydenham nomma une préparation à base d'opium, le laudanum ; afin de calmer les douleurs et de procurer le sommeil.⁸

5. Le siècle des lumières

Le XVIIIème est marqué par la déchristianisation de la société ; la douleur n'est plus en lien avec le péché, le mal et le châtement.

La douleur du malade est intolérable pour le médecin. On assiste enfin à une prise de conscience de la douleur qui permettra d'importantes avancées.

6. Les grandes découvertes du XIXème

La morphine fût isolée dans l'opium par le pharmacien Sertuerner à Hanovre en 1806.

En 1828, V. Bally publia un mémoire intitulé « observation sur les effets thérapeutiques de la morphine ou narcéine » et précisant les indications, doses et effets de la morphine.

Découverte en 1799 par le Dr Priestley des effets par inhalation du protoxyde d'azote. Il met en évidence les effets immédiats du gaz pour supprimer une douleur physiquement intense.⁹

Puis on assiste à l'émergence de l'éther et du chloroforme.

Il faudra attendre 1840 pour voir se pratiquer les premières anesthésies à l'éther (Crawford Long, Jackson).

Le chloroforme, plus rapide et plus long en durée d'action que l'éther, fût utilisé à partir de 1850.

On assiste à l'émergence de l'anesthésie avec des spécialistes de l'administration de ces agents inhalatoires ; les anesthésistes.

Ce siècle connut également le développement de l'anesthésie locale puis

⁵ Rey Roseline, *Histoire de la Douleur*, La Découverte, Paris 2000, p.76

⁶ René Descartes, « traité de l'homme », « les passions de l'âme », Gallimard, « la Pléiade », 1953

⁷ Thomas Willis, *Cerebi Anatome*, nervorumque descriptio et usus, 1664, p.113 et 119

⁸ Thomas Sydenham, *Médecine pratique*, traduit par feu M.A.F.Jault, Paris, 1784 p.167

⁹ Humphry Davy, *Researches*, Chemical and Philosophical, J. Jonhson, Londres, 1800, XVI p.464-465 et 556

locorégionale. Freud publia à ce sujet en 1884.¹⁰

Ainsi, les travaux des médecins, des chirurgiens et des chimistes, contribuant à la découverte scientifique et pratique de l'anesthésie, mettaient un terme au caractère inéluctable de la douleur.

7. Douleur et anesthésie au XX et XXIème siècle

Durant le siècle dernier, les progrès sur la compréhension des mécanismes de la douleur vont se poursuivre pour arriver à ce que nous en savons actuellement.

La découverte de l'anesthésie fut perçue comme une véritable révolution dans la pratique médicale. Elle débuta réellement après la seconde guerre mondiale avec l'utilisation des premiers anesthésiants intraveineux.

Deux axes : les médicaments et les techniques.

- Pharmacopée moderne

L'utilisation des morphiniques en anesthésie débute en 1947, par Heiff et al. qui ont montré que l'association péthidine/protoxyde d'azote minimisait les variations hémodynamiques dues à la stimulation chirurgicale.

Dans les années 50, Laborit et de Castro ont développé la technique de neuroleptanalgie associant un agent pour assurer l'hypnose, l'analgésie, le relâchement musculaire et la stabilité neurovégétative.

A ce jour la gamme des produits dont dispose un anesthésiste est telle qu'il n'existe quasiment plus de contre indication formelle à une anesthésie.

- Techniques modernes

A ces progrès pharmacologiques s'ajoutent ceux décisifs de l'appareillage. Une anesthésie moderne est dorénavant surveillée à l'aide d'un véritable tableau de bord permettant la visualisation instantanée de multiples paramètres.

L'apparition de dispositifs médicaux vers le milieu du XXème siècle, tels l'électrocardiogramme, la tension artérielle non invasive et le saturimètre, vont considérablement faire évoluer la gestion des médicaments de l'anesthésie. En effet, suite aux avancées concernant la connaissance de la physiopathologie de la douleur, le monitoring des conséquences de ces afflux nociceptifs sera enfin possible. Tellement fiables que ce sont encore, au début du XXIème siècle, les moyens de monitoring les plus utilisés.

L'envie de perfectionnement de l'anesthésie moderne permis de poursuivre dans le sens de l'optimisation de la prise en charge de nos patients.

Ainsi, on vit apparaître le B.I.S. ou indice bi-spectral; commercialisé à partir de 1990; paramètre complexe calculé à partir de l'électroencéphalogramme spontané des patients sous anesthésie générale. Sa valeur donne une estimation du niveau de sédation afin de guider l'administration des agents anesthésiques (hypnotiques) pour maintenir ce niveau stable et en adéquation avec l'intensité de la stimulation chirurgicale; et par la même, éviter toute

¹⁰ Sigmund Freud, « Ueber coca », *Thérapie*, Juli 1884, 2, p.98

mémorisation per-opératoire.

L'émergence de nouveaux concepts pharmacocinétiques, depuis les années 70, va permettre l'apparition de l'Anesthésie Intra Veineuse à Objectif de Concentration ou A.I.V.O.C. Première commercialisation en 1997, le Diprifusor® introduit la notion de concentration plasmatique cible en hypnotique permettant aux anesthésistes d'établir et d'appliquer pour chaque patient la relation concentration/effet. Dispositif fortement optimisé par son association avec le B.I.S. La composante narcose de l'anesthésie s'en trouve alors bien contrôlée.

On ne peut pour le moment en dire autant en ce qui concerne la gestion de l'analgésie per-opératoire, même si récemment l'A.I.V.O.C. s'est étendue aux morphiniques via la Base Priméa®.

Certaines études concernant le B.I.S. ont eut tendance à vouloir démontrer qu'il peut être un moyen de monitoring de l'analgésie en salle d'intervention mais alors, il n'a qu'un intérêt rétrospectif et donc totalement inutile pour une bonne gestion de la douleur per-opératoire.

De part cette courte synthèse sur l'évolution des prises de consciences, des connaissances et des thérapeutiques en matière de douleur, nous nous rendons bien compte que l'anesthésie est une discipline très récente qui ne demande qu'à évoluer, ceci dans le seul but d'améliorer le confort et la sécurité de nos patients.

Avant de nous intéresser aux moyens actuels de monitoring per-opératoire de l'analgésie, il me semble important de faire quelques rappels sur la douleur en général, ses manifestations et ses conséquences.

II- L'ANALGESIE PER-OPERATOIRE

1- Cadre législatif

On ne peut aborder la douleur sans faire référence aux multiples textes de lois rédigés dont les seuls buts sont d'organiser, de cadrer, de légiférer et d'évaluer les pratiques quotidiennes.

Ainsi, les pouvoirs publics ont voté de nombreux textes fixant la prise en charge de la douleur comme une priorité nationale, une obligation juridique pour les établissements hospitaliers et les soignants.

En voilà les principaux textes¹¹.

1. Le code de santé publique

Le code de la santé publique énonce : « les établissements de santé doivent mettre en œuvre les moyens propres à prendre en charge la douleur des patients qu'ils accueillent » (loi du 4 février 1995).

Le code de la santé publique énonce aussi dans la dernière loi relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé (loi 2002-303 du 4 mars 2002) :

- article L 1110-4 : « Les établissements de santé, publics ou privés, et les établissements médico-sociaux mettent en œuvre les moyens propres à prendre en charge la douleur des patients qu'ils accueillent (...) Les centres hospitaliers et universitaires assurent, à cet égard, la formation initiale et continue des professionnels de santé (...) ***Ils favorisent le développement de la recherche*** ».

- article L 1110-5 : « toute personne a le droit de recevoir des soins visant à soulager sa douleur. Celle-ci doit être en toutes circonstances prévenue, évaluée, prise en compte et traitée. Les professionnels de santé mettent en œuvre tous les moyens à leur disposition pour assurer à chacun une vie digne jusqu'à la mort »

2. La charte du patient hospitalisé

La charte du patient hospitalisé, circulaire du 6 mai 1995, prévoit en son article 2 "Au cours des traitements et des soins, la prise en compte de la dimension douloureuse, physique et psychologique des patients et le soulagement de la souffrance doivent être une préoccupation constante de tous les intervenants."

Elle prévoit également certaines directives: « Les établissements de santé garantissent la qualité des traitements, des soins et de l'accueil. Ils sont attentifs au soulagement de la douleur. (...) La personne hospitalisée est traitée avec égards... ». Citation reprise par la loi du 4 mars 2002 n°2002-303, article L.1110-5 relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé.

3. Code de déontologie

Le code de déontologie médicale spécifie que le médecin en toute circonstance doit s'efforcer de soulager les souffrances de son malade.

La prise en charge de la douleur a souvent des implications déontologiques importantes. Le code de déontologie de l'Ordre national des médecins apporte plusieurs

¹¹ www.sante.gouv.fr

précisions à ce sujet, notamment dans ses articles 37 et 38. L'article 37 précise "qu'en toutes circonstances, le médecin doit s'efforcer de soulager les souffrances de son malade, l'assister moralement et éviter toute obstination déraisonnable dans les investigations ou la thérapeutique". Concernant le rôle du médecin, le Conseil National de l'Ordre des médecins commente: « devant le malade douloureux, l'incurable ou le mourant, le médecin obéit à un double impératif : assurer le contrôle de la douleur et la prise en charge psychologique ».

4. Le premier plan triennal 1998-2001

Cette directive ministérielle (plan de monsieur Kouchner) était fondée sur l'argument que « **La douleur n'est pas une fatalité** ». Dans ce cadre, ont été réalisés des campagnes d'information, des spots télévisés. Ils ont permis l'élaboration du « carnet » douleur (feuillet d'information sur la prise en charge de la douleur) et d'affiches d'information.

Le personnel soignant a été sensibilisé grâce à des formations et aux recommandations de l'ANAES. La demande du patient a été prise en compte, avec l'évaluation sur le dossier de soins, des indices de satisfaction.

Le bilan de ces mesures comporte des points positifs :

- Recommandations de bonnes pratiques cliniques et thérapeutiques labellisées par l'agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (ANAES).
- Effort de formation sans précédent (28000 professionnels de santé ont été formés).

5. Le plan douleur 2002-2005 accentue l'effort dans 3 domaines :

Cet effort sera mené selon plusieurs axes :

- associer les usagers par une **meilleure information**,
- **améliorer l'information et la formation de l'ensemble des professionnels de santé**,
- **amener les établissements de santé à s'engager dans une démarche d'amélioration de la qualité de la prise en charge de la douleur ;**
- accroître l'importance de la prise en charge de la douleur pour l'accréditation
- et surtout renforcer le rôle infirmier, des infirmières dans la prise en charge de la douleur, avec création de postes spécifiques transversaux

Avec le deuxième plan, on est passé du stade de mission au stade d'engagement. En effet, le second plan (2002- 2005) remplace le carnet douleur par le contrat d'engagement douleur. En plus de son rôle d'information, il devient un acte d'engagement pour les établissements hospitaliers. Entre autre, le quatrième point de ce plan vise à "amener les établissements de santé à s'engager dans un programme de prise en charge de la douleur".

Ce plan dit : « La prise en charge de la douleur ne peut être efficace qu'à partir du moment où cette prise en charge est pluridisciplinaire. Chaque intervenant dans les soins a un rôle important à jouer ».

6. Plan d'amélioration de la prise en charge de la douleur 2006-2010

Véritable enjeu de santé publique et critère de qualité et d'évolution d'un système de santé, la lutte contre la douleur répond avant tout à un objectif humaniste, éthique et de dignité de l'homme. La lutte contre la douleur satisfait à une attente légitime de toute personne. Reconnu comme un droit fondamental de toute personne par la loi relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé du 4 mars 2002, le soulagement de la douleur s'inscrit parmi les objectifs à atteindre pour les cinq prochaines années dans le rapport annexé à la loi relative à la santé publique du 9 août 2004. Tout doit être mis en œuvre pour apporter au malade l'information nécessaire afin qu'il ne subisse plus sa souffrance comme une fatalité. Il est également nécessaire de former les professionnels à une meilleure écoute du patient, ainsi qu'à une prise en charge tant psychologique que thérapeutique de la douleur du patient.

Aussi, le plan d'amélioration de la prise en charge de la douleur 2006-2010 repose sur

- l'amélioration de la prise en charge des personnes les plus vulnérables (enfants, personnes âgées et en fin de vie) ;
- **la formation renforcée des professionnels de santé** ;
- **une meilleure utilisation des traitements médicamenteux**
- la structuration de la filière de soins.

Il y est écrit : « S'il est illusoire de penser que toute douleur peut être supprimée, les moyens de prévention de la douleur aiguë et d'amélioration de la prise en charge de la douleur chronique doivent être mis en œuvre en toutes circonstances. L'engagement, la mobilisation et la coordination de l'ensemble des professionnels constituent l'élément majeur de la réussite de cette démarche d'amélioration de la qualité des soins. Cette démarche illustre la nécessaire évolution des pratiques médicales du XXI^{ème} siècle afin de mieux répondre à cette exigence légitime de toute personne malade ». ¹²

7. Soins infirmiers et prise en charge de la douleur

Le second plan de lutte contre la douleur prévoyait parmi les priorités nationales pour 2000-2005 de "renforcer le rôle de l'infirmier notamment dans la douleur provoquée"¹³. De plus, la prise en charge de la douleur est intégrée dans le décret relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession d'infirmier (décret du 29 juillet 2004).

Le décret précise que tout infirmier (hospitalier et libéral) :

- évalue la douleur dans le cadre de son rôle propre (article 2, 5),
- est habilitée à entreprendre et à adapter les traitements antalgiques selon des protocoles préétablis, écrits, datés et signés par un médecin (article 7),
- peut sur prescription médicale, injecter des médicaments à des fins analgésiques dans des cathéters périduraux et intra-thécaux ou placés à proximité d'un tronc ou plexus nerveux (article 8).

Pour une prise en charge de la douleur efficace et de qualité, le travail d'équipe est recommandé notamment par la rédaction de protocoles. La circulaire N°98/94 du 11 février 1999 relative à la mise en place de protocoles de prise en charge de la douleur aiguë par les équipes pluridisciplinaires médicales et soignantes dans les établissements de santé et institutions médico-sociales répondait déjà à cette attente.

Le second plan de lutte prévoit également la création de postes d'infirmiers référents

¹² Xavier Bertrand, *Plan d'amélioration de la prise en charge de la douleur*, mars 2006

¹³ « Plan douleur 2002-2005 », paragraphe 5

douleur dont leur mission est :

- *de dispenser et retransmettre son savoir*
- *faire par une action transversale au niveau de la structure de soins,*
- *d'aider à la mise en place du programme de lutte contre la douleur de*

l'établissement. Il participe à l'évaluation (audit de pratique, enquête), la mise en oeuvre de protocoles (élaboration, mise en place, suivi), l'information, formation et le conseil aux professionnels de l'établissement,

- *de participer à l'évolution des connaissances par des actions de recherche.*

8. Infirmier anesthésiste et prise en charge de la douleur

Le champ de compétence de l'I.A.D.E. est défini par le décret N°2004-802 du 29 juillet 2004, paragraphe 2, art. D. 4311.

Ainsi, l'I.A.D.E., en plus de son champ de compétence en tant que I.D.E., « est seul habilité, à condition qu'un médecin anesthésiste-réanimateur puisse intervenir à tout moment, et après qu'un médecin anesthésiste-réanimateur ait examiné le patient et établi le protocole, à appliquer les techniques suivantes :

- Anesthésie générale ;
- Anesthésie locorégionale et réinjections dans le cas où un dispositif a été mis en place par un médecin anesthésiste-réanimateur ;
- Réanimation peropératoire.

Il accomplit les soins et peut, à l'initiative exclusive du médecin anesthésiste-réanimateur, réaliser les gestes techniques qui concourent à l'application du protocole ».

Les pratiques de l'anesthésie sont elles mêmes régies par le décret du 5 décembre 1994 (relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé) et l'arrêté du 3 octobre 1995 (relatif aux modalités d'utilisation et de contrôle des matériels et dispositifs médicaux). Cependant, le décret ne parle qu'à une seule reprise des IADE. Il précise que « toute salle de surveillance post-interventionnelle doit comporter en permanence au moins un infirmier diplômé d'Etat formé à ce type de surveillance, *si possible* infirmier anesthésiste diplômé d'Etat. Lorsque la salle dispose d'une capacité égale ou supérieure à six postes occupés, l'équipe paramédicale doit comporter au moins deux agents présents dont l'un est obligatoirement un infirmier diplômé d'Etat formé à ce type de surveillance, *si possible* infirmier anesthésiste diplômé d'Etat ». Ainsi le décret régissant les conditions de pratique de l'anesthésie en France semble accorder peu d'importance au diplôme d'état d'infirmier anesthésiste. L'arrêté du 3 octobre 1995, stipule que « le médecin anesthésiste-réanimateur qui pratique l'anesthésie s'assure avant induction de son patient que les vérifications prévues au présent article ont été faites selon les modalités prévues au document et que le résultat en est satisfaisant. Mention en est faite sur un registre contresigné par l'anesthésiste réanimateur » et que « la vérification du bon état et du bon fonctionnement prévue au 2 de l'article 1° est organisée selon des modalités qui déterminent pour chaque type de matériel ou de dispositif médical les qualifications et la formation des personnels chargés de ces vérifications ». Encore une fois, il est difficile de trouver la place de l'IADE.

9. Le référentiel ANAES pour la certification des établissements de soins

Ainsi le référentiel ANAES, devenu l'H.A.S., pour l'accréditation comprend désormais les items suivants :

- . une équipe de coordination et d'information mobile pour la douleur et la fin de vie est mise en place au sein de l'établissement...
- . **les douleurs aiguës et chroniques et la souffrance psychique sont recherchées, prévenues, prises en charge ,**
- . **la prise en charge de la douleur est identifiée comme un objectif du projet de soins....,**
- . **les douleurs aiguës et chroniques sont systématiquement recherchées et mesurées,**
- . **du matériel est éventuellement à la disposition des services pour cette évaluation,**
- . **des formations sont organisées au sein de l'établissement,** une prévention est assurée chaque fois qu'une situation est connue comme potentiellement douloureuse,
- . **les résultats de la prise en charge thérapeutique de la douleur sont évalués....,**
- . une évaluation de la satisfaction des patients sur cet aspect est organisée (y compris dans les services de pédiatrie).

Les autorités actuelles de l'H.A.S. ont votées un texte, validé le 17 mai 2006, visant à évaluer les pratiques professionnelles dans les établissements de santé.

Après l'accréditation des centres de soins, cette démarche montre bien le besoin perpétuel d'améliorer de la prise en charge de nos patients.

Les prises de conscience, les textes de lois et l'évolution vers une société de plus en plus sécuritaire ont permis de centrer les objectifs en matière de prévention et de lutte contre la douleur. Ces textes de lois régissent une discipline où l'erreur n'est pas acceptable, d'autant plus que les courants de pensées actuels ne pardonnent plus.

De ce fait, l'anesthésie et les lois régissant sa pratique se doivent d'évoluer.

L'équipe pluridisciplinaire, M.A.R. et I.A.D.E., acteurs de premier plan dans la mise en œuvre de l'anesthésie, sont de plus en plus sensibilisés par le besoin d'optimiser leur pratique quotidienne.

Cependant, il subsiste un flou en ce qui concerne le rôle et le champ de compétence de l'I.A.D.E. Le décret du 29 juillet 2004 précise que cet infirmier spécialisé est habilité à pratiquer l'anesthésie sur prescription médicale et sous couvert du M.A.R. Il est en réalité difficile de trouver pour un I.A.D.E. et un E.I.A. sa place, de savoir ce qu'ils peuvent faire ou ne pas faire. C'est je pense un sujet qui actuellement dérange et qui met l'accent sur le manque de reconnaissance de la profession d'infirmier anesthésiste. La S.F.A.R. a tenté en 1995¹⁴ de définir le rôle de l'I.A.D.E. Ainsi elle écrit que « la compétence de l'IADE est réglementairement définie par les décrets régissant la fonction d'infirmière et précise la nature de leur habilitation et de leur exclusivité ». Ce texte renvoie ainsi à un décret ne définissant pas lui-même la pratique de l'IADE. Selon la SFAR : « la compétence de l'IADE procède de l'application des connaissances acquises au cours des formations initiales et continues, et de l'expérience résultant de l'exercice professionnel. L'IADE **connaissant les limites de ses**

¹⁴ « Recommandations concernant le rôle de l'IADE », SFAR, 1^o édition, janvier 1995

attributions sait faire appel à un médecin anesthésiste réanimateur dans l'intérêt du patient ». Cet abstract ne lève pas l'ambiguïté pesant sur notre champ de compétence. La création récente d'une société pour les IADE, S.O.F.I.A.¹⁵, permettra peut-être une avancée nécessaire au bon fonctionnement du binôme MAR-IADE.

C'est je pense un sujet qui devra être débattu et qui devra déboucher sur un décret légiférant le champ réel de compétence de l'I.A.D.E. et non plus un «trop léger» paragraphe confondu parmi tant d'autres (il en est de même pour les autres spécialisations infirmières).

Tous ces textes ont tout de même le mérite d'uniformiser un des systèmes de santé les plus approuvés à l'échelle internationale. Tout n'est pas encore parfait.

Pour ne pas se disperser, malgré un thème au combien important, j'en reviens au sujet.

Au regard de tous ces textes, il est important de conclure en disant que l'optimisation de la gestion de l'analgésie per-opératoire entre autres, visant le confort et la sécurité de nos patients, sous couvert de lois réactualisées est, et doit être, une des missions de tout soignant.

¹⁵ site internet : www.sofia.medicalites.org

2- La douleur per- opératoire

L'International Association for the Study of Pain (I.A.S.P.) définit la douleur comme « une expérience sensorielle, émotionnelle, désagréable associée à une lésion tissulaire potentielle ou réelle, ou décrite en termes d'une telle lésion ».¹⁶

¹⁶ DEYMER V., WROBEL J., et al. *l'infirmière et la douleur*, 6^e édition Paris, Institut UPSA, 2003

Il est donc question d'une multitude de facteurs bio-psycho-sociaux à évaluer et à quantifier pour pouvoir espérer comprendre et par la même traiter toutes les douleurs ; notamment la douleur per-opératoire.

Il existe trois types de douleurs¹⁷ :

- par excès de nociception (par excès d'afflux nociceptifs),
- par désafférentation (altération totale ou partielle du système nerveux central ou périphérique, survenant en l'absence de stimulation nociceptive),
- psychogène (douleur exprimée sans cause organique).

Outre ces différents types de douleur, la notion de temps intervient, elle aussi, permettant de classer la douleur en deux catégories : la douleur aiguë et la douleur chronique. La douleur aiguë est de courte durée (inférieure à 3 mois). La douleur est dite chronique lorsqu'elle se prolonge au-delà de 3 et 6 mois.

Afin de cibler le sujet, nous assimilerons toute douleur provoquée par les gestes anesthésiques et chirurgicaux à une douleur aiguë par excès de nociception.

Nous nous attacherons pour le moment à une description brève et purement physiologique de la douleur aiguë « provoquée » au cours d'une intervention chirurgicale.

1. Physiopathologie de la douleur aiguë

1. Mécanismes périphériques¹⁸

Le traumatisme tissulaire chirurgical provoque une stimulation mécanique des nocicepteurs et un gonflement local des tissus traumatisés responsables de la douleur. En outre, les stimuli nociceptifs entraînent la libération de substance P au niveau des terminaisons nerveuses. La substance P (protéine endogène) se trouve en particulière abondance dans les fibres fines périphériques et intervient dans la transmission des messages nociceptifs vers les neurones spinaux. Ce peptide joue un rôle essentiel dans les mécanismes périphériques de la nociception.

En effet, après une stimulation nociceptive périphérique, l'influx nerveux se propage, non seulement vers la moelle, mais aussi vers les autres terminaisons libres de la même fibre qui vont à leur tour libérer des peptides dont la substance P. Il en résulte une vasodilatation et une dégranulation des mastocytes avec libération de nombreux médiateurs chimiques dont l'histamine, les prostaglandines, la sérotonine, la bradykinine, l'acétylcholine, des ions potassium et la 5-hydroxytryptamine, libérée elle par les plaquettes. Cette cascade d'évènements, appelée « inflammation neurogène » est à l'origine de phénomènes d'hyperalgésie.

L'hyperalgésie est un état fonctionnel altéré du système nerveux caractérisé par une diminution du seuil de la douleur et une sensibilisation à des stimuli légers. Les prostaglandines sont peu algogènes mais jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'état d'hyperalgésie puisqu'elles sensibilisent les nocicepteurs à l'action d'autres substances tels que l'histamine et la bradykinine. Ces phénomènes de sensibilisation, c'est à dire d'abaissement du seuil d'activation des nocicepteurs sont, très probablement, responsables

¹⁷ DEYMER V., WROBEL J., et al. *Opus Cité* p.35-42

¹⁸ Guirimand F., Le Bars. D. physiologie de la nociception, *Ann. Fr. Anesth. Réanim.* 1996 ; 15 :1048-79

des phénomènes d'hyperalgésie primaire observés dans les états inflammatoires. Ainsi, si un stimulus nociceptif est capable de déclencher une sensation douloureuse, la lésion tissulaire qu'il aura provoquée sera responsable d'une série d'évènements étroitement liés aux processus inflammatoires, eux-mêmes à l'origine de l'activation et de la sensibilisation des nocicepteurs.

2. Mécanismes centraux¹⁹

La constitution d'un état hyperalgique, caractéristique de la douleur aiguë, est secondaire à un mécanisme périphérique réflexe d'axone, et à un mécanisme central lié à une modification structurale des neurones connue sous le terme de « neuroplasticité ». Cette « neuroplasticité » est caractérisée par un développement des aires réceptrices et une diminution du seuil d'excitabilité des neurones de la corne dorsale de la moelle. En effet, les sensations douloureuses déclenchées par les lésions tissulaires à type d'hyperalgésie seraient en relation avec un état d'hyperexcitabilité des neurones nociceptifs de la corne postérieure. En réponse à des stimulations nociceptives périphériques soutenues, l'activation des récepteurs N-méthyl-D-aspartate (N.M.D.A.) qui existent au niveau de la corne postérieure induit un état d'hyperexcitabilité des neurones à ce niveau. Ainsi toute lésion tissulaire induit une « hyperalgésie primaire » par stimulation des nocicepteurs périphériques au niveau de la zone lésée mais aussi une « hyperalgésie secondaire » d'origine centrale qui s'étend au-delà de la zone lésée.

« Coderre » et « Wolf » ont démontré sur des modèles expérimentaux que cette hyperalgésie secondaire peut être inhibée soit par un blocage par les anesthésiques locaux des neurones convergents avant la stimulation douloureuse, soit par une suppression complète de l'excitabilité du système nerveux central par l'injection de morphiniques, là aussi avant le stimuli nociceptif. Cette inhibition de l'hyperalgésie secondaire est moins importante lorsque la procédure analgésique est appliquée après la stimulation douloureuse. Ainsi, l'administration préalable à la stimulation douloureuse d'analgésique pourrait prévenir la survenue de la douleur post-opératoire d'où la notion d'analgésie préventive.

Nous verrons un peu plus loin, qu'actuellement la gestion de l'analgésie per-opératoire n'est que rétrospective et par la même inadaptée aux besoins des patients.

3. Interactions entre les mécanismes périphériques et centraux²⁰

La douleur, stimulus nociceptif, est véhiculée par des voies afférentes depuis les récepteurs périphériques jusqu'au cortex via plusieurs relais neuronaux dont le thalamus (identification de la douleur). Les sensibilisations périphériques et centrales sont donc intriquées. Du thalamus partent des connexions avec le cortex et une dérivation avec le système limbique qui lui, situé entre le cerveau et le tronc cérébral, confère à la douleur son aspect émotionnel. Les stimulus nociceptifs traversent la substance réticulée pour se diriger, par des voies controlatérales, vers des noyaux moteurs du tronc cérébral (réflexe physiologique et réaction de défense lié à la douleur) et de l'hypothalamus (responsable des réactions végétatives).

¹⁹ Guirimand F., Le Bars. D. physiologie de la nociception, Ann. Fr. Anesth. Réanim. 1996 ; 15 :1048-79

²⁰ Guirimand F., Le Bars. D. physiologie de la nociception, Ann. Fr. Anesth. Réanim. 1996 ; 15 :1048-79

Le système extrêmement complexe de génération et d'intégration de la douleur explique que la seule abolition de la conscience ne suffit pas à obtenir une analgésie suffisante inhibant toute réaction à la douleur.

De plus, la multitude des mécanismes mis en jeu, leurs retentissements sur l'organisme et les risques potentiels à court, moyen et long terme d'une mauvaise évaluation des besoins en morphiniques, doivent nous conduire vers une optimisation maximale de cette évaluation rétrospective des besoins en morphiniques.

2. « Chacun sa douleur »

A la physiopathologie de ce type de douleur vient se rajouter une notion de variabilité interindividuelle. Le fait que tous les sujets ne perçoivent pas les douleurs de la même manière s'expliquerait par la composante émotionnelle accompagnant la douleur en même temps que d'autres facteurs cognitifs multiples parmi lesquels on cite le souvenir d'expériences douloureuses (douleur-mémoire remontant à la petite enfance par exemple) et aussi le terrain anxieux familial. Pour tous ces facteurs manquent encore la connaissance d'autres mécanismes physiologiques (centres avant tout neurovégétatifs, système limbique, centres du sommeil ...). Selon l'hypothèse récente de R. Houdart, le système limbique serait impliqué dans l'intégration de la douleur... et du plaisir.

Récemment, des chercheurs viennent de mettre en évidence une explication génétique à la genèse de cette sensation douloureuse provoquée.²¹

Un exposé du docteur Ruth LANDAU²² en fait état. Cette dernière met l'accent sur la variabilité interindividuelle de la perception douloureuse et la réponse, propre à chacun, aux agents analgésiques. En effet, cette réponse est très variable entre les individus, tant par rapport à leur efficacité, leurs effets secondaires et leur tolérance.

Depuis 1950, les chercheurs se sont intéressés de l'impact de facteurs génétiques quant à cette variabilité de réponse.

Vers 1970, à l'identification du cytochrome P450 (système enzymatique hépatique) est associé le métabolisme d'une multitude d'agents pharmacologiques dont les morphiniques. L'énorme variabilité observée dans la cascade enzymatique du CP450 doit résulter de variantes génétiques.

Cette dernière décennie, on assiste à une explosion de parutions scientifiques portant sur le concept de pharmacogénétique (c'est l'étude de la variabilité de la réponse aux médicaments en fonction du profil génétique de chacun). Ainsi, il en découle une variabilité à la réponse aux morphiniques directement liée au profil génétique de CYP2D6. De chaque profil génétique, il en résultera une activité enzymatique variant de un à deux cent pour cent. On classera alors les individus à métabolisme rapide, normal ou lent. De plus l'étude de l'activité enzymatique du COMT (Catéchol-O-méthyltransférase) met en évidence une diminution de l'analgésie endogène et une perception douloureuse accrue chez certains individus. En fait, une activité réduite du COMT serait à l'origine d'une augmentation compensatoire de la densité de récepteurs μ régulateurs, ceci expliquant l'efficacité accrue de la morphine chez les sujets présentant ce génotype. Cette variabilité interindividuelle génétique influence aussi le seuil de tolérance à la douleur; qui sera abaissé si le sujet est porteur de l'allèle variant met 138.

Une autre étude, exposée par le docteur DAHAN à l'A.S.A. 2004 montre une

²¹ Dr MAZEROLLES Michel, « optimisation de l'analgésie per opératoire », CHU Rangueil Toulouse

²² Dr Ruth Landau, Symposium d'anesthésie-réanimation Toulouse 2006

sensibilité augmentée des patients roux aux opioïdes.²³

De nos jours, le choix d'un morphinique ne tient pas compte du profil génétique des patients malgré que ces médicaments aient des effets secondaires graves.

On peut entrevoir l'intérêt de la pharmacogénétique dans la prise en charge de nos patients mais il est encore prématuré de l'appliquer compte tenu du fait qu'il n'est pas encore concevable de rechercher le profil génétique de tous les sujets à opérer.

Ces études ont tout de même le mérite de remettre en question les pratiques quotidiennes anesthésiques, dans le seul but d'optimiser la prise en charge des patients.

Attachons nous maintenant, à développer la réponse clinique physiologique de notre corps devant un afflux nociceptif important.

3. Les manifestations cliniques de la douleur per-opératoire

L'analgésie est définie par le soulagement de la douleur. En d'autres termes, l'absence de douleur en réponse à une stimulation qui serait normalement douloureuse.

Cette sensation est subjective à cause de l'hétéro individualité de la perception et de la difficulté, voire incapacité (lié à l'anesthésie générale) à communiquer directement sur cette sensation. Sous anesthésie générale, on préfère alors utiliser des signes cliniques indirects. Il est communément admis qu'une stimulation douloureuse entraîne une réaction organique visible par observation clinique ou monitoring. Voici les réactions et modifications recherchées.

- Mouvements lors de l'induction et de l'incision²⁴

Sous anesthésie générale, le mouvement en réponse à une stimulation douloureuse est un des moyens permettant d'évaluer d'une anesthésie insuffisante.

- Variations des paramètres ventilatoires²⁵

Le déclenchement spontané de cycles ventilatoires, l'augmentation de la fréquence ventilatoire chez les patients non curarisés font partie des signes d'éveil souvent liés aux stimuli nociceptifs. Ainsi les modifications du capnogramme sont largement utilisées en pratique courante.

- Interconnexion entre hémodynamique et nociception²⁶

Les réflexes somatosympathiques ont été étudiés il y a plus de trente ans mais leurs mécanismes précis sont toujours en cours de compréhension, car les relations sont complexes. La stimulation nociceptive algique ou thermique entraîne principalement une élévation de la pression artérielle. Il existe par contre une hypoalgésie hypertensive en rapport avec le baroréflexe et le système rénine-angiotensine. L'hypertension artérielle diminue la perception douloureuse et la stimulation vagale supprime les réponses nociceptives. L'augmentation de

²³ A.S.A. 2004, Dahan et al. A-1601 et A-1598

²⁴ B. Guignard, monitoring de l'analgésie, J.E.P.U. 2006

²⁵ B. Guignard, monitoring de l'analgésie, J.E.P.U. 2006

²⁶ B. Guignard, monitoring de l'analgésie, J.E.P.U. 2006

la pression artérielle par agents pharmacologiques ou par remplissage vasculaire entraîne une antinociception.

- Réactivité du système nerveux autonome.²⁷

Classiquement, les réactions autonomiques comme la tachycardie, l'hypertension, les sueurs et les larmes sont considérées comme des signes de douleur ou d'analgésie inadéquate, la fréquence cardiaque étant moins fiable que la pression artérielle. La réponse motrice ou hémodynamique à un stimulus nociceptif peut, a posteriori, servir à adapter la posologie de l'analgésique.

Une tentative de standardisation a été proposée par Evans avec un score de réactivité : PRST; score que nous détaillerons un peu plus loin. Cependant, il faut se méfier car la stimulation du système sympathique en réponse à un stimulus nociceptif n'est pas toujours vraie : par exemple, les nerfs vagues afférents participent à la perception de la douleur viscérale. La stimulation parasympathique peut survenir et les signes cliniques sont alors opposés. Les agents sympatholytiques peuvent supprimer les réponses chronotropes et inotropes aux stimuli nociceptifs induits par la laryngoscopie ou la stimulation chirurgicale. L'esmolol par exemple entraîne une réduction des réponses hémodynamiques. La susceptibilité aux réactions vasovagales après stimulus douloureux pourrait être due à une différence dans la sensibilité interindividuelle du baroréflexe.

Ces brefs rappels, nous laissent entrevoir au combien il peut être difficile de comprendre, intégrer et évaluer ce type de douleur aigue. En effet, pour pouvoir analgésier parfaitement chaque patient, il nous faudrait maîtriser la physiopathologie de cette mise en jeu nociceptive propre à chacun en mesurant un index d'individualité. C'est index serait lui-même soumis aux lois de la génétique et des composantes bio-psycho-sociales propres à chaque individu.

En d'autres termes, il nous est impossible de prédire et de mesurer un afflux nociceptif. Nous pouvons seulement monitorer les conséquences liées à la survenue de la douleur per-opératoire. L'évaluation des besoins en morphinique en sera donc toujours rétrospective.

Je me propose maintenant de vous parler des moyens actuels dont nous disposons afin de monitorer la survenue de ces réactions nociceptives.

²⁷ B. Guignard, monitoring de l'analgésie, J.E.P.U. 2006

3- Moyens actuels de monitorage des réactions nociceptives

Voyons maintenant les moyens actuellement utilisés pour dépister une douleur aigue per-opératoire.

1. Monitorage du système nerveux autonome (SNA) : la clinique

Les besoins en morphiniques per opératoire sont fonction de périodes de stimulations nociceptives relativement courtes et parfois difficilement appréciables. Certains M.A.R.²⁸ se sont attachés à schématiser les besoins théoriques en fonctions des gestes anesthésiques et chirurgicaux (annexe 1). Cette étude montre en effet que les besoins maximums en morphiniques se situeraient lors de l'intubation, de l'incision et de la fermeture, où le stress chirurgical serait maximum.

Dans la plus part de nos anesthésies, les variations de fréquence cardiaque et/ou de pression artérielle sont les paramètres d'alerte (annexe 1 bis) les plus souvent utilisés de défaut ou d'excès d'analgésie. Ainsi toute variation significative d'un ou des deux paramètres, après avoir écarté tout autre cause étrangère à un défaut ou un excès en morphinique, entraînera ou non une action thérapeutique. De pratique, il est admis que toute réponse hémodynamique à une stimulation douloureuse telle la laryngoscopie permet de témoigner d'un défaut d'analgésie²⁹. Mais on se retrouve rapidement limité si notre patient est bêta-bloqué, hypovolémique, curarisé, diabétique (si dysautonomie), hypertendu instable ou autre.

Une tentative de standardisation concernant le monitoring indirect du SNA a été proposée. Evans³⁰ a développé le score PRST (blood Pressure, heart Rate, Sweating, Tears) qui associe signes objectifs et subjectifs (annexe 2). Les signes concernés sont la pression artérielle, la fréquence cardiaque, les larmes et la sueur. Démarche tout à fait rationnelle car ce sont les signes cliniques témoignant d'un afflux nociceptif non contenu. Il est indépendant du degré de curarisation. Chaque élément composant ce score à une valeur comprise entre 0 et 2. Le but de ce score est de guider les réinjections d'agents anesthésiques pour maintenir un score global entre 2 et 4. Cependant des pathologies sous jacentes (types troubles de la compliance diastolique du ventricule gauche ou dysautonomie du diabétique), les traitements (type β -bloquant) rendent aléatoire la relation entre l'intensité du retentissement hémodynamique et l'effet pharmacodynamique cérébral. De plus, les paramètres étudiés dans ce score n'intègrent aucun élément prédictif.

Une autre étude concerne un système de contrôle du rPTT (temps de transit du pouls) permettant de mesurer l'éveil et les réponses à la douleur pendant l'anesthésie.³¹ Le rPTT ou temps de transit du pouls est l'intervalle entre l'activité électrique ventriculaire (ondes R et Q de l'ECG) et l'arrivée de l'onde de pouls périphérique (annexe 3). Les médecins peuvent interpréter la valeur instantanée du rPTT directement ou dans le contexte de son évolution récente. Si une diminution rapide du rPTT atteint une valeur considérablement inférieure à une valeur de base prédéterminée, référence mesurée lorsque le patient est inconscient et ne ressent ni tension ni douleur, des analgésiques sont ensuite administrés afin de ramener le rPTT à une valeur supérieure ou égale à la dite valeur de base.

Technique fiable mais peu répandue car ses limites restent nombreuses (notamment la fiabilité des tracés ECG et des courbes de pléthysmographie ; l'âge, le sexe et le stress de chacun des patients sont également très influençant).

D'autres techniques neurophysiologiques ont récemment fait leur apparition.

2. Paramètre neurologique cérébral : indice bi spectral ou B.I.S.

²⁸ GLASS et Coll. Modifié par Dr MAZEROLLES, Symposium Toulouse 2006

²⁹ M. Mazerolles, *Faisons-nous trop de morphiniques en peropératoire*, Symposium Toulouse 2006

³⁰ Evans JM, *Clinical signs and autonomic responses*. In: Rosen M, Lunn JN, eds. *Consciousness, awareness and pain in general anesthesia*. Sevenoaks: Butterworths; 1987.p.18-33

³¹ A.S.A. 2004, Leibundaut et al. A-558

Ce monitoring, apparu à la fin du siècle dernier, s'avère très intéressant dans la pratique quotidienne de l'anesthésie. Cependant certains ont tendance à utiliser ce dispositif pour monitorer l'analgésie per-opératoire. Des études ont démontrées que la fréquence seuil du moniteur B.I.S. s'avère décevante dans la prédiction des réactions à un afflux nociceptif.³² L'électroencéphalographie par l'étude de l'indice bi spectral semble performante pour évaluer seulement les effets et les besoins en hypnotiques en per-opératoire. Cependant, la valeur calculée n'est que prédictive d'un état d'anesthésie d'autant plus que l'algorithme du système affiche une valeur avec 30 à 60 secondes de retard sur la profondeur réelle. Le BIS est donc corrélé à la composante hypnotique de l'anesthésie, ne prédit pas le risque de mouvement en réponse à la stimulation nociceptive mais peut prévenir la mémorisation per-opératoire.

D'autres chercheurs³³ se sont intéressés aux potentiels évoqués auditifs. Récemment, un travail sur le monitoring de la profondeur d'anesthésie en a fait état³⁴. La aussi des études approfondies ont démontrées que les morphiniques ne sont responsables que de modifications modérées et pas assez significatives sur les ondes étudiées pour pouvoir utiliser ce monitoring à des fins utiles pour nos patients.

A tous ces types de monitoring, il faut prendre en considération que dans une anesthésie balancée, on utilise un hypnotique et un morphinique. Or nous verrons que ces deux classes thérapeutiques interagissent entre elles avec plus ou moins de synergie. Ceci reste très peu appréciable ; quantitativement du moins. Il faut encore ajouter la notion de variabilité interindividuelle pharmacocinétique et pharmacodynamique des drogues utilisées.

Les dix dernières années ont permis un éclaircissement des idées sur les concepts de l'anesthésie générale. Par essence, la douleur ne peut pas être prédite, car il existe une perpétuelle interaction entre la stimulation et le niveau variable d'anesthésie. Ainsi, l'analgésie est un continuum entre l'absence de perception et le maximum de douleur. Elle peut donc être partielle et incomplète, la notion de seuil nociceptif étant patient dépendante et sous l'influence des stimuli extérieurs. La méthode d'évaluation des afflux nociceptifs demeure essentiellement clinique. Elle conserve un grand intérêt en l'absence d'administration de curare (les signes cliniques sont fréquemment pris en défaut lors de l'administration de curares) et en cas de niveau de stimulation chirurgicale stable (ce qui est peu courant). Cependant l'association à la surveillance clinique des techniques d'administration à objectif de concentration et d'un monitoring mieux adapté de la nociception per-opératoire devrait permettre d'administrer plus facilement une anesthésie adéquate c'est à dire adaptée aux besoins réels du patient.

Voyons maintenant pourquoi nous nous devons de traiter ce type de douleur aigue en peropératoire. En d'autres termes, contre quelles conséquences physiopathologiques liées à ce type de douleur devons nous lutter.

³² S.F.A.R. 2001, 2002 (apport de la vidéo-pupillométrie dans le contrôle de l'analgésie sous anesthésie), 2003 (vers une optimisation des besoins analgésiques sous anesthésie)

³³ Chassard D, Joubaud A, Colson A, et Al. *Auditory evoked potentials during propofol anesthesia in man*, British Journal of Anesthesia, 1989; 62: 522-6

³⁴ Dr V. Billard, *Monitoring de la profondeur d'anesthésie*, 2007

4- Prise en charge de l'analgésie per- opératoire

La qualité de l'anesthésie et de l'analgésie reste la meilleure manière de contrôler une réaction, dont les excès sont nuisibles. Ainsi nous disposons des morphiniques, qui par leur action sur des récepteurs spécifiques, vont bloquer ces afflux nociceptifs responsables nous allons le voir d'une multitude de réactions. Nous parlerons très brièvement des morphiniques couramment utilisés.

1. Les morphiniques

Les morphiniques sont la base même du traitement des douleurs aiguës provoquées par l'anesthésie et la chirurgie en peropératoire. L'analgésie est liée à leur affinité et à leur action sur des récepteurs opioïdes. Ils agissent en se fixant sur ces récepteurs spécifiques sur lesquels

ils se lient à des peptides opioïdes endogènes ou endomorphinies pour constituer des ligands. Cette liaison agit directement sur les structures du système nerveux central pour inhiber la transmission de l'influx nerveux nociceptif. Trois types de récepteurs sont principalement identifiés : μ , δ et κ ³⁵

Ils sont situés :

- au niveau des terminaisons axoniques des fibres C des voies de la douleur,
- sur les corps cellulaires des neurones ascendants, au niveau des couches superficielles de la corne dorsale,
- dans la substance grise périaqueducale,
- dans le système limbique.

L'action de ces agents anti-douleur sur les organes a été bien étudiée et permet d'apprécier leurs effets thérapeutiques mais aussi les conséquences délétères de leur action³⁶ (annexe 4). Les plus couramment utilisés sont la morphine, le sufentanil, le rémifentanil et l'alfentanil. Les principales différences résident dans leur puissance d'action respective et leur délai d'action, lui-même dépendant des propriétés pharmacocinétiques de l'agent. Il n'existe que très peu de différence quant aux effets respiratoires ou hémodynamiques entre les molécules utilisées. La dépression respiratoire avec le rémifentanil peut sembler plus importante qu'avec les autres morphiniques mais ceci n'est dû qu'à un délai d'action plus court, de l'ordre de la minute. De même, la baisse de fréquence cardiaque par stimulation vagale sera plus rapide. Seul le moment et le moyen d'administration diffèrera des autres morphinomimétiques.

Il en est de même pour l'hyperalgésie induite par les antinocicepteurs précédemment vue. Le rémifentanil n'en induira pas plus mais on s'en rendra bien plus vite compte que si l'on avait utilisé le sufentanil, par exemple, qui lui aussi induira autant d'hyperalgésie mais cette dernière ne se manifesterà pas en S.S.P.I. mais dans la chambre du patient, quelques heures après la chirurgie, lors de la disparition de la queue d'analgésie.

Ainsi, l'utilisation des morphiniques lors d'une anesthésie générale répond à plusieurs impératifs que nous allons détailler.

2. Buts de l'analgésie

1. Diminuer les réactions de stress³⁷

La réaction endocrinienne et métabolique induite par la chirurgie et certains gestes techniques de l'anesthésie tels que l'intubation, correspond à une réponse au stress, qui n'a rien de spécifique. Les agents et les techniques anesthésiques peuvent moduler cette réaction au stress chirurgical, indépendamment d'effets pharmacologiques propres sur les sécrétions endocrines.

³⁵ RAMUR, *pharmacologie des morphiniques*, 2002, 5, 2 :11-20

³⁶ DALENS B. *Médicaments en anesthésie*, 2002-Arnette Ed.

³⁷ Conférence d'actualisation de la S.F.A.R., *Réactions endocriniennes et métaboliques à la chirurgie : modifications liées aux techniques anesthésique*, 1996, p.317-28

La douleur aigue est le principal reflet de la réaction endocrinienne et les morphiniques puissants, à fortes doses, peuvent limiter cette réaction. Voici les conséquences de ce stress lié aux accès nociceptifs provoqués par les agressions chirurgicales.

1. Les principales composantes de la réaction de stress à la chirurgie sont :

- une libération de catécholamines endogènes accompagnant une stimulation diffuse du système orthosympathique :

La libération de catécholamines endogènes est reconnue comme l'une des conséquences primitives et essentielles de la réaction à la chirurgie. L'adrénaline (A) est sécrétée par la médullosurrénale, en réponse à l'activation du système nerveux sympathique, tandis que la noradrénaline (NA) se déverse dans le plasma après libération au niveau des terminaisons nerveuses sympathiques. La libération de catécholamines est fonction de l'intensité de l'agression et du type de chirurgie. La chirurgie thoracique ou abdominale entraîne une élévation plus importante d'A et de NA que la chirurgie pelvienne, qui produit essentiellement de l'A. Quel que soit le type de chirurgie, les taux les plus élevés de catécholamines varient tout au long de la période opératoire. Avant l'induction, les taux se situent au-dessus de la normale, en raison de l'anxiété et de l'appréhension de l'acte opératoire, justifiant la prémédication. L'intubation s'accompagne d'une élévation brève du taux plasmatique de NA sans modification des taux d'A et de dopamine (D), contemporaine d'une poussée hypertensive et parfois de la survenue de troubles du rythme.

- une stimulation de la neurocrinie

Au niveau de l'hypothalamus, cette stimulation entraîne l'activation de l'axe hypothalamo-hypophyso-corticosurrénalien. Les influx nerveux afférents stimulent la sécrétion de releasing factors hypothalamiques tels que le corticotropin-releasing factor (CRF) et le vasoactive intestinal peptide (VIP), qui stimulent en retour l'hypophyse pour libérer la propiomélanocortine, la prolactine, la vasopressine et l'hormone de croissance (GH). Les concentrations plasmatiques de vasopressine augmentent après le début de la chirurgie et restent élevées plusieurs jours. Les concentrations plasmatiques d'ACTH et de cortisol augmentent fortement au cours de l'acte chirurgical, débutant avec l'incision, s'élevant lors des stimuli chirurgicaux les plus intenses et se poursuivant plusieurs jours après l'intervention. L'importance et la durée de l'élévation de l'ACTH et du cortisol sont étroitement corrélées à la gravité de l'acte chirurgical. Les mécanismes de rétrocontrôle habituels sont altérés, de même que le rythme circadien du cortisol qui n'est toutefois pas aboli après chirurgie.

- Une augmentation de l'activité du système rénine angiotensine

Ainsi, un hyperaldostéronisme, caractérisé par une inversion du rapport Na/K urinaire et une élévation des concentrations plasmatiques d'aldostérone, apparaît de façon constante au décours de l'intervention chirurgicale. Cet hyperaldostéronisme est pour une faible part la conséquence d'une stimulation du système rénine-angiotensine-aldostérone (SRAA), mais surtout de l'augmentation de sécrétion de l'ACTH, qui semble être le facteur déterminant. En effet, l'hyperaldostéronisme n'apparaît pas lorsque l'élévation du taux plasmatique d'ACTH induit par la chirurgie est inhibée par les morphiniques. L'augmentation de l'aldostéronémie au cours de la chirurgie n'est que de 2 à 3 fois les valeurs de départ, mais ne revient à la

normale que vers le septième jour postopératoire. L'élévation de l'activité rénine plasmatique (ARP) dépend moins de l'intensité des stimuli algogènes, que des modifications hémodynamiques engendrées par le saignement, la ventilation artificielle et les agents anesthésiques. La restriction sodée, au cours et au décours de l'intervention, pourrait pérenniser cet hyper-réninisme, qui serait atténué par un apport sodé per-opératoire.

Il n'a pas été démontré de modifications importantes des concentrations plasmatiques du facteur auriculaire natriurétique (FAN) au cours de la chirurgie et de la période postopératoire, contrastant avec l'importance des modifications des taux plasmatiques d'ARP, et surtout d'ADH. Les modifications hémodynamiques per-opératoires peuvent cependant entraîner des modifications de sécrétion du FAN, tandis que des interrelations hormonales étroites existent avec le SRAA et l'ADH.

- Glucagon et insuline

La concentration plasmatique de glucagon s'élève lors d'interventions chirurgicales majeures mais de manière inconstante et revient ensuite à la normale en 48 heures. L'insulinémie diminue au cours de la chirurgie, en dépit de l'existence d'une hyperglycémie, en raison d'une inhibition de sa sécrétion, par les taux élevés de catécholamines. Après l'intervention, l'insulinémie augmente en réaction à l'hyperglycémie et du fait d'une stimulation β -adrénergique induite par l'adrénaline.

2. Conséquences métaboliques de cette réaction de stress:

- Sur le métabolisme glucidique :

L'hyperglycémie induite par l'acte chirurgical est la résultante de modifications hormonales qui vont toutes dans le sens de l'hyperglycémie. Elle résulte en effet d'une diminution de la seule hormone hypoglycémisante, l'insuline, et d'une augmentation concomitante de toutes les hormones hyperglycémisantes, dites de contre-régulation : glucagon, cortisol, hormone de croissance, et adrénaline. L'adrénaline stimule la sécrétion du glucagon et inhibe l'activité des cellules β , entraînant une diminution de sécrétion de l'insuline. Le glucagon augmente, mais de façon transitoire, l'hyperglycémie induite par l'hypo-insulinisme, tandis que le cortisol l'amplifie et la prolonge dans le temps.

- Sur le métabolisme lipidique :

Après chirurgie, on constate une lipolyse accrue des triglycérides, responsable d'une élévation des acides gras libres et du glycérol plasmatique. Le glycérol, après phosphorylation hépatique, entre dans le cycle de la néoglycogénèse. Les acides gras représentent la part la plus importante des substrats énergétiques en période postopératoire, pouvant représenter jusqu'à 75 à 90 % des calories disponibles. Le glucagon et l'adrénaline augmentent la lipolyse et le cortisol potentialise leur action.

- Sur le métabolisme protéique :

L'incidence du catabolisme protéique est importante sur la cicatrisation et la dépression des moyens de défense immunitaire. Le catabolisme per et postopératoire est essentiellement la conséquence de l'accroissement de l'activité adrénérgique et de l'action du glucagon et du cortisol.

- Sur le métabolisme énergétique :

Habituellement, les opérés ont un métabolisme augmenté. Après chirurgie réglée, cette augmentation est d'environ de 10 à 15 % avec un pic autour du troisième jour postopératoire. Cet hypermétabolisme est la conséquence de l'augmentation des catécholamines, du glucagon et du cortisol depuis le per-opératoire.

- Sur le métabolisme hydro électrolytique :

La « lésion » chirurgicale entraîne une rétention hydrosodée qui se manifeste à la période postopératoire par une oligurie, une diminution de la clairance de l'eau libre, une augmentation de l'osmolalité urinaire et un rapport Na/K urinaire inférieur à 1.

3. Stress et connexion immunitaire :

À côté de l'implication du système nerveux et des glandes endocrines dans la réponse au stress, une composante immunitaire a été évoquée de longue date et démontrée. L'interrelation entre système neuroendocrinien et système immunitaire s'exerce de façon réciproque et conduit au concept de neuro-immuno-endocrinologie. Les hormones et les neuropeptides jouent un rôle important dans la régulation immunitaire et les profondes modifications qu'ils subissent lors de l'acte chirurgical retentissent donc sur la fonction immunitaire au cours et au décours de l'intervention. Ainsi, il apparaît que les systèmes endocriniens et immunitaires interagissent à de multiples niveaux. En pratique, la réaction neuro-hormonale à la chirurgie entraîne des modifications immunitaires susceptibles de jouer un rôle important dans l'apparition des complications infectieuses postopératoires.

Le catalogue effectué nous laisse bien imaginer au combien il est primordial d'empêcher ou de limiter la survenue de ce stress chirurgical. Les analgésiques, par leur action sur les récepteurs spécifiques, sont là pour contrer toute douleur, à l'origine de ce stress. De plus, les morphiniques ont d'autres avantages que je me propose de vous détailler.

2. Permettre une stabilité hémodynamique

Les perturbations hémodynamiques peuvent être très délétères au cours d'une chirurgie, d'autant plus si le patient est fragilisé par une ou plusieurs pathologies de système. On comprend facilement que tout accès de tachycardie chez un coronarien aura de graves conséquences. Tout autant qu'un accès hypertensif sur un système cardio-vasculaire « précaire ». On admet que la pression artérielle moyenne doit rester entre 20 et 30% des valeurs mesurées en préopératoire. Les morphiniques bloquent la propagation de ces réactions neuroendocriniennes. Ainsi, la bonne gestion de l'analgésie y est ici fondamentale car la

réduction des stimulations nociceptives per-opératoires et des doses d'hypnotiques par les morphiniques présente l'intérêt d'assurer une meilleure stabilité hémodynamique (car les morphiniques induisent moins d'effets hémodynamiques délétères comparés aux hypnotiques).

Ainsi, la stabilité hémodynamique peropératoire, par une stabilité neuro-végétative, est un facteur de qualité de l'anesthésie.³⁸ En effet, moins de variations hémodynamiques peropératoire égale moins de morbidité per et post-opératoire.

Nous allons voir maintenant, que le blocage de ces afflux nociceptifs permet également de minimiser les posologies et donc les effets secondaires des hypnotiques (notamment l'instabilité hémodynamique).

3. Diminuer les besoins en hypnotiques

L'anesthésie est une balance dynamique entre l'hypnose, l'analgésie et l'amnésie. On associe souvent un morphinique à l'hypnotique, en plus de leur intérêt sur les accès nociceptifs, pour assurer la perte de connaissance, dans le but de minimiser les doses d'hypnotiques utilisés et de réduire ainsi le risque d'hypotension artérielle. Le principal intérêt des morphiniques est de limiter les réactions aux stimuli douloureux. Ainsi, par exemple, en présence d'une concentration fixe de propofol, le mouvement et la réaction hémodynamique à l'intubation peuvent être bloqués par l'augmentation des doses de morphiniques. Si l'on décrit l'action du morphinique en terme de réduction de la concentration d'hypnotique (diminution de la M.A.C. par exemple), la réduction de la dose obtenue par l'adjonction d'un morphinique va de 60 à 90%. En effet, les premières études sur l'interaction morphinique-hypnotique ont toutes montré que l'association d'une faible concentration de morphinique réduisait de plus de 60% les doses de l'hypnotique.

Les hypnotiques sont responsables, à doses plus ou moins élevées, d'importantes conséquences hémodynamiques pour le patient (hypotension par vasoplégie).

Cette association est donc très intéressante compte tenu du fait qu'elle favorisera une meilleure stabilité hémodynamique.

Voyons maintenant le lien entre les analgésiants et l'hyperalgésie post-opératoire.

4. Morphiniques et hyperalgésie³⁹

L'hyperalgésie post-opératoire correspond à tous les phénomènes d'hypersensibilité apparaissant après une intervention chirurgicale et représente l'expression clinique de phénomènes neurophysiologiques aboutissant à une sensibilisation du système de la nociception. Ainsi, tout stimulus habituellement nociceptif, l'est encore plus. Sa physiopathologie est complexe avec des phénomènes de sensibilisation localisés au niveau du nocicepteur (sensibilité périphérique=hyperalgésie primaire), et au niveau de la corne

³⁸ B. GUIGNARD, J.-J. PUJOL, *le monitoring de la profondeur de l'anesthésie améliore-t-il l'équilibre hémodynamique*

³⁹ Dr RICHEBE PH. *Hyperalgésie post op, thérapeutiques préventives*

postérieure de la moelle épinière par activation des récepteurs NMDA (sensibilisation centrale=hyperalgésie secondaire). De ce fait, une quantité trop importante de morphiniques administrée en peropératoire est responsable d'hyperalgésie postopératoire.

A ce phénomène d'hypersensibilisation, induits par les analgésiants, est associé une notion de tolérance aiguë aux opiacés⁴⁰ (annexe 5). Elle est caractérisée par une baisse de puissance des analgésiques opiacés, n'est pas très distinguable cliniquement de la sensibilisation centrale, puisqu'elle se traduit généralement par une augmentation de la demande en opiacés post-opératoires. L'activation du récepteur μ , outre ses effets inhibiteurs, entraînerait aussi une cascade activatrice aux effets inverses, impliquant, entre autres, la voie [NMDA - entrée calcique - production de NO], les canaux calciques voltage dépendants, la protéine kinase C, ou la libération de CCK médullaires.

La tolérance aiguë aux opiacés agonistes μ est observable chez l'homme, notamment après une infusion de rémifentanil qui, du fait de sa cinétique rapide, révèle facilement le phénomène puisqu'il est garanti qu'il n'y a plus d'agoniste circulant (autre que la morphine donnée secondairement) en post-opératoire. Il en est de même pour le sufentanil, mais sa cinétique beaucoup moins rapide ne permet pas encore de mettre le phénomène en évidence.

Ainsi, les opioïdes participent au développement de ces phénomènes d'hypersensibilité, parce qu'ils possèdent des effets hyperalgésiants d'origine centrale qui s'expriment cliniquement lors de la disparition de leurs effets antalgiques de plus courte durée. Fait intéressant, la tolérance est dose-dépendante : elle a donc plus de chances d'exister si les doses d'opiacés injectées per-opératoires dépassent la dose analgésiante efficace (=suffisante). De ce fait, la diminution des doses d'opioïdes per-opératoire permet de réduire cette hyperalgésie secondaire post-opératoire tout en traitant l'hyperalgésie primaire liée aux traumatismes provoqués par la chirurgie.

Ce bref chapitre rend bien compte de l'intérêt premier des morphiniques dont le but est le blocage de l'influx nociceptif. Ils nous permettent d'éviter ou de limiter les conséquences de ce stress physiopathologique induit par les gestes anesthésiques et chirurgicaux. De plus, ils favorisent une meilleure stabilité hémodynamique par une économie significative en hypnotiques. Cependant, les phénomènes d'hyperalgésie postopératoire et de tolérance aiguë aux opiacés limitent une utilisation approximative de ces agents de l'analgésie.

Il nous faut donc trouver la balance efficace pour limiter ces phénomènes et ainsi promouvoir la notion d'analgésie efficace avec une parfaite stabilité hémodynamique; c'est-à-dire d'adapter les posologies des morphiniques aux besoins réels de chacun de nos patients en fonction des stimulations chirurgicales (et anesthésiques), de la sensibilité de nos patients aux morphiniques et prenant en considération cette variabilité interindividuelle face à la douleur.

Voyons très brièvement, les risques d'une gestion approximative des morphiniques.

⁴⁰ C. DUALE, *L'analgésie peropératoire : nouveaux concepts, nouveaux produits*

5- Risques d'une gestion « approximative » de l'analgésie

Il apparaît, depuis le début de ce travail, une importante variabilité interindividuelle face aux mécanismes physiopathologique de la douleur ainsi qu'une sensibilité aux morphiniques peu prévisible car patient dépendante. Ceci est en partie expliqué par des notions de pharmacogénétiques.

De plus un monitoring des réactions nociceptives plus ou moins fiable, un délai et des moyens de réponses plus ou moins adaptés, alors on comprend très rapidement que le traitement de la douleur peropératoire n'est et ne sera jamais une recette bien définie ou les « ingrédients » seraient le poids, le sexe et l'âge du patient, le type de chirurgie et le nom du chirurgien, les moyens de l'anesthésie et le nom de l'anesthésiste.

Les morphiniques luttent parfaitement contre ces afflux nociceptifs. Cependant une utilisation plus ou moins adaptée aux besoins est toujours synonyme d'effets délétères à plus ou moins long terme. Voyons-en les principaux.

1. Conséquences d'un surdosage en morphiniques

Le surdosage en agents morphiniques se traduit par des effets secondaires type hypotension, bradycardie et hypothermie.

Dans un chapitre précédent, nous avons mis en évidence le phénomène de tolérance aiguë aux opiacés. En effet, l'administration de morphinique supérieure à la dose suffisante pour bloquer les afflux nociceptifs entraîne l'activation des récepteurs NMDA responsables d'une hyperalgésie post-opératoire.

En l'absence d'effet secondaire, un surdosage en agents morphiniques peut très bien passer inaperçu car l'absence de réactivité est identique, que la dose administrée soit adéquate ou excessive. Dans ce cas, les conséquences du surdosage sont une augmentation inutile de la consommation d'agents, un retard de réveil, un allongement de la durée de séjour en S.S.P.I et l'apparition d'hyperalgésie en post opératoire. Ce surdosage survient surtout lorsque les besoins en agents anesthésiques sont diminués (sujet âgé, diminution de la stimulation chirurgicale sans ajustement de l'anesthésie, perfusion prolongée à vitesse constante).

2. Conséquences d'un sous dosage en morphiniques

Pour la composante analgésique, le sous dosage se manifeste par une réaction à chaque stimulation douloureuse. Comme nous l'avons vu précédemment, un défaut d'analgésie entraîne une réaction de stress majeure. Cette réaction stimule le système nerveux orthosympathique (H.T.A., tachycardie, mydriase, mouvements réflexes, bronchospasme...), voire le système parasympathique (bradycardie), augmente l'activité du système rénine-angiotensine et majore un déséquilibre glycémique.

Ce stress a également des répercussions sur le métabolisme des lipides, des glucides, des protéines, sur le métabolisme énergétique, hydro-électrolytique ainsi que sur les connexions immunitaires (majoration du risque infectieux).

Un mauvais diagnostic pouvant même nous conduire à augmenter les doses d'hypnotiques et ainsi déséquilibrer une hémodynamique qui ne l'est pas réellement.

Cliniquement, le sous dosage est de constatation rétrospective, c'est-à-dire qu'il faut d'abord appliquer la stimulation douloureuse pour pouvoir évaluer si le niveau d'anesthésie est suffisant ou non. Il survient surtout chez les patients où une mauvaise tolérance hémodynamique oblige à diminuer considérablement les doses (polytraumatisé, obstétrique) ou chez les patients curarisés où la réactivité et le maintien de la conscience ne peuvent pas s'exprimer par un mouvement. De plus, une étude récente met en évidence l'existence de différences significatives de sensibilité aux morphiniques en fonction du sexe des patients⁴¹. Les hommes requièrent des doses de 30 à 40% plus importantes que les femmes pour un même niveau d'analgésie.

Parce que l'évaluation clinique du niveau d'analgésie est manifestement insuffisante, et que la tolérance et les besoins des patients sont toujours difficiles à prévoir, tout anesthésiste a, un jour ou l'autre, éprouvé le besoin de "mesurer" le niveau d'anesthésie par un paramètre

⁴¹ Anesthesiology, juillet 1995, 103 (1) : 156-160

physiologique le plus objectif possible.

Pour la narcose, nous disposons de l'évaluation des variations de l'indice bi spectral de l'électroencéphalogramme : le B.I.S.

Pour l'analgésie, il serait intéressant d'exploiter un nouveau paramètre physiologique et qui devrait être :

- **Quantitatif** : afin d'établir des références numériques et des fenêtres thérapeutiques
- **Sensible** pour une large gamme d'utilisation de l'anesthésie générale et disponible *en temps réel*, sans nécessiter trop de délai pour le traitement du signal et de son calcul
- **Prédictif**, c'est-à-dire permettant de vérifier avant la stimulation si le patient va réagir
- **Résistant aux perturbations** électromagnétiques du bloc opératoire
- **Simple** d'apprentissage et de mise en place facile pour des non spécialistes

Avant de nous intéresser à la pupillométrie, nous allons nous arrêter sur les pratiques quotidiennes en ce qui concerne la gestion de l'analgésie peropératoire

III- ENQUETE, ANALYSES ET PROBLEME

Après avoir présenté la douleur aigue per opératoire, ses conséquences et les moyens actuels mis à notre disposition afin d'y remédier, intéressons-nous maintenant aux pratiques en tant que telles. Ainsi, il paraît intéressant et pertinent d'effectuer une enquête auprès de quelques I.A.D.E. sur l'utilisation des morphiniques en per-opératoire. Pour ce faire, une enquête de terrain via un questionnaire peut s'avérer conforter les idées vues précédemment.

Ce questionnaire a été rédigé avec l'aide du Dr MAZEROLLES, M.A.R. au C.H.U. de Rangueil à Toulouse.

1. Méthodologie de l'enquête

1.1. Présentation de l'outil

Le questionnaire s'est avéré être l'outil de choix. En effet, il permet de comparer beaucoup de pratiques et intègre divers horizons et écoles. Il permet également de collecter des données visant à produire des chiffres, facilitant ainsi le traitement des réponses.

Il comporte 11 questions ; sous différentes formes : fermées, préformées et ouvertes.

Après validation du support par nos cadres référents en anesthésie, il a été distribué, par les cadres I.A.D.E. de chacun des services, à des I.A.D.E. en poste sur le C.H.U. de Toulouse, le C.H. de Pau, le C.H. de Tarbes, le C.H. de Mont de Marsan ainsi qu'à des étudiants infirmiers anesthésistes 2^o année (issus de divers centres de formation).

Le questionnaire est un moyen permettant de s'adresser à un échantillon large de professionnels et futurs professionnels. Il était important de ne pas cibler seulement l'enquête aux I.A.D.E. Toulousains étant donné qu'ils ont tous déjà vu ou entendu parler de la pupillométrie.

1.2. Objectifs

L'intérêt de l'étude était de mettre en évidence l'absence d'« uniformité » en matière de lutte contre la douleur aiguë per-opératoire. Non dans le but de porter un jugement de pratiques mais seulement pour donner une photographie d'une réalité et concourir, à posteriori, à optimiser la prise en charge de nos patients.

Nous avons vu précédemment que le monitoring actuel des réactions nociceptives pouvait faire défaut. Ces défauts de sensibilité et de précocité d'évaluation des besoins réels en morphiniques doivent être minimisés. Pour cela, il est important de faire au préalable un aperçu des pratiques actuelles en matière de gestion de l'analgésie per-opératoire.

1.3. Limites de l'outil

Cependant, cette étude ne peut prétendre avoir une approche objective. Ce n'est qu'un relevé, à un instant « t », des pratiques concernant la gestion per-opératoire des morphiniques.

De plus, le taux de réponses par voie postale s'est avéré limité (notamment pour le recueil des questionnaires adressés aux E.I.A.).

2. Analyses et discussions

Le questionnaire est disponible en annexe : annexe 6

Question 1 :

Cette question a pour but de distinguer deux types de population.

Cependant, 87% des retours concernent les I.A.D.E et seulement 13% ont été remplis par des étudiants infirmiers anesthésistes. Étant donné que l'évolution des moyens de monitoring est intégrée à la formation dispensée aux E.I.A. et que le retour des questionnaires les concernant ne peut être représentatifs, car trop nombreux, alors je décidais de les écarter de l'étude.

Ainsi, cette enquête concerne 32 I.A.D.E. dont 41% sont en poste sur le C.H.U. de Toulouse et 59% sont en poste dans des hôpitaux périphériques.

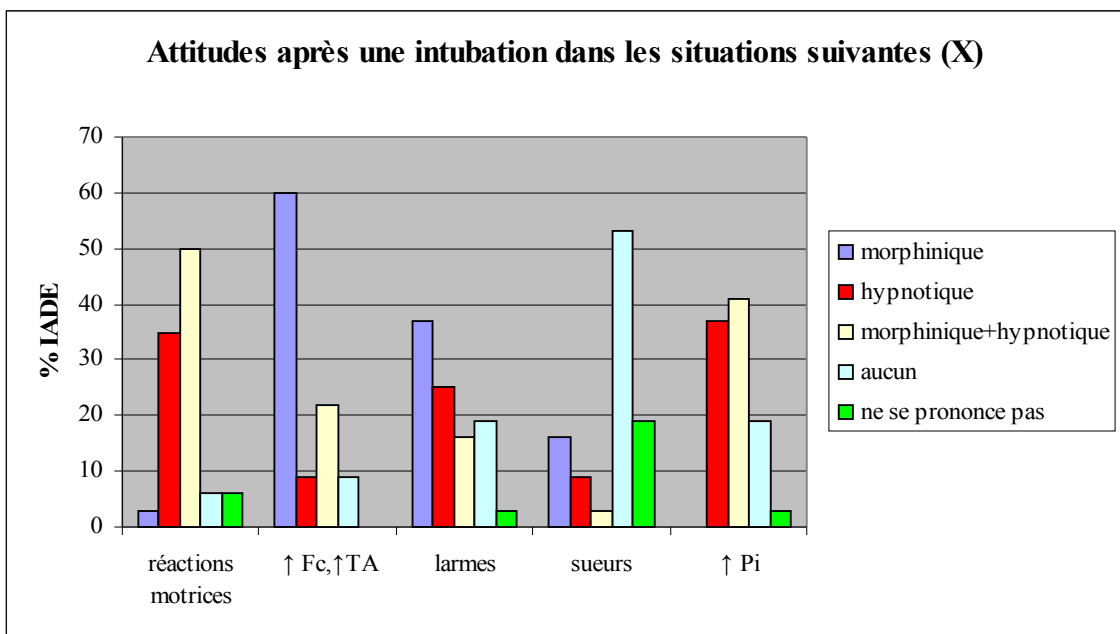
Pour l'analyse des questions suivantes, je ne ferai aucune distinction entre les I.A.D.E. de Toulouse et les I.A.D.E. exerçant dans les hôpitaux périphériques.

Questions 2, 4 et 5 :

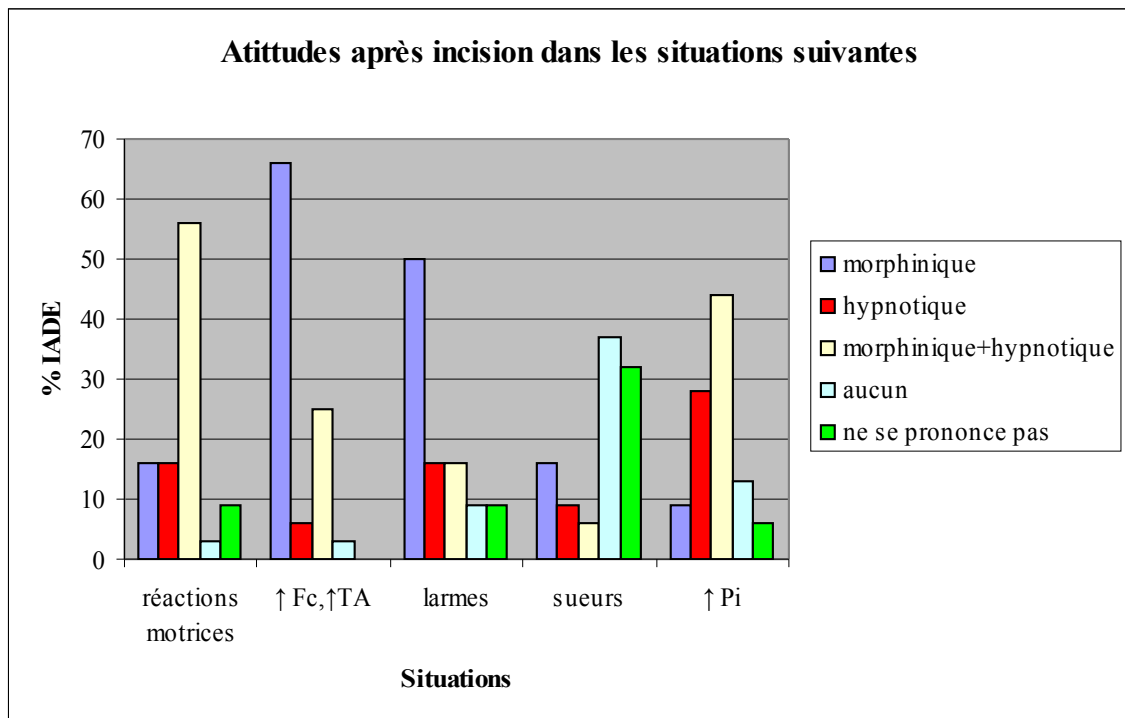
Ces questions ont seulement pour but d'effectuer un relevé des pratiques à partir de situations bien précises. Elles n'intègrent volontairement pas certains paramètres (âge du patient, sexe, hypovolémie, curarisation, PetCO₂, posologies des agents anesthésiques...) afin d'en simplifier le recueil et l'analyse.

(TA : tension artérielle, Fc : fréquence cardiaque, Pi : pression d'insufflation)

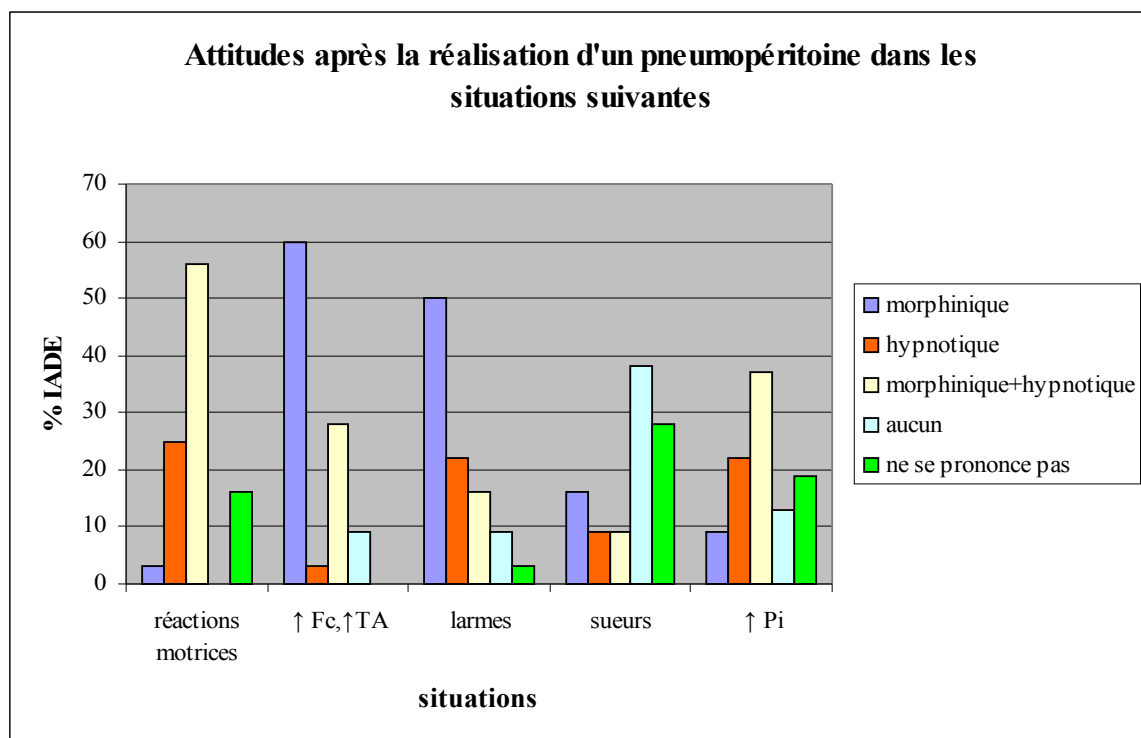
• **Résultats question 2 :**



• **Résultats question 4 :**



- Résultats question 5 :



En observant les trois graphiques, on constate que, quelque soit la cause et ses répercussions, les réponses thérapeutiques apportées par les IADE interrogés sont sensiblement identiques. En effet, face à une réaction motrice, plus de 50% des infirmiers interrogés optent pour un morphinique et un hypnotique. Ils considèrent ainsi que le patient

ne dort pas suffisamment et à « mal ». Ces réactions peuvent être réflexes, signes de réveil et/ou de douleur per opératoire. Une diapositive⁴² récente a classé différentes manifestations de douleur per opératoire par ordre d'apparition. Sur celle-ci on peut voir que les réactions motrices surviennent bien avant une augmentation de la fréquence cardiaque et une augmentation de la tension artérielle. Toute fois, un patient curarisé peut avoir mal sans présenter de réaction motrice lors d'un stimulus nociceptif trop intense. Il est admis, de toute façon, qu'en aucun cas nous ne devons attendre une réaction motrice pour évaluer d'un défaut d'analgésie. Il convient selon la situation d'y remédier au plus vite et dans la plus part des cas un hypnotique s'impose toujours, plus ou moins suivi d'un morphinique. Les réponses sont quasiment unanimes et laissent peu de place à l'hésitation.

Pour plus de 60% des IADE, face à une augmentation de la fréquence cardiaque et/ou de la tension artérielle et quelque soit la cause, il convient d'approfondir l'analgésie en premier intention. Cette question confond deux situations qui après réflexion auraient du être séparées. En effet, on peut penser que les attitudes ne sont pas les mêmes si l'on constate une \uparrow de la fréquence cardiaque (Fc) avec une \downarrow de la tension artérielle (TA) et dans une autre situation une \uparrow Fc avec une \uparrow de la TA. Lors de la réalisation du pneumopéritoine pour coelioscopie, il est important de ne pas confondre une \uparrow de la TA physiologique (action de la vasopressine) et une \uparrow de la TA par défaut d'analgésie. Les résultats concernant ces deux situations (\uparrow TA et \uparrow Fc) sont peu exploitables mais mettent l'accent sur le besoin de monitorages récents (BIS par exemple) pour affiner le diagnostic et répondre « juste ».

Lors de la survenue de larmes dans les situations étudiées, les réponses apportées montrent qu'il est d'usage d'utiliser les morphiniques pour lutter contre les afflux nociceptifs responsables de ce phénomène. En effet, l'apparition de larmes est une des conséquences d'un afflux nociceptif majeur. Il n'est pas rare, malheureusement lors d'une laryngoscopie, geste anesthésique le plus douloureux, d'en voir apparaître.

Pour ce qui est de l'apparition de sueurs, les réponses sont moins unanimes ; il est vrai qu'il est assez difficile de répondre car il manque beaucoup d'éléments afin d'ajuster le diagnostic. La douleur et l'hypercapnie sont les deux grandes causes anesthésiques de l'apparition de sueurs. Rien dans l'intitulé de la question ne permet d'affiner le diagnostic. C'est pour cela que les IADE interrogés ne se sont pas prononcés ou n'ont rien utilisé comme produit mis à leur disposition.

Pour les situations où l'on constate une \uparrow des pressions d'insufflation, pour la majorité des professionnels interrogés, il est nécessaire d'utiliser un morphinique et un hypnotique. Là encore, faute de précisions, il est impossible d'affiner le diagnostic et ainsi d'adapter correctement la réponse thérapeutique.

Ces quelques questions montrent qu'il n'y a pas de réponse toute faite face à une situation précise. On constate beaucoup de réponses divergentes. Le parcours professionnel de chacun, les moyens de monitoring mis à disposition et les concepts théoriques plus ou moins divergents peuvent expliquer l'importante variabilité des réponses apportées. Cependant, le manque de données, volontaire il est vrai, est un des facteurs majeurs ne participant pas à l'uniformité des réponses. Il convient d'avoir plusieurs paramètres à sa disposition afin d'adapter les thérapeutiques.

Question 3 :

⁴² Cours IADE, « Peut-on souffrir sous hypnose ? », Dr MAZEROLLES CHU TOULOUSE Rangueil

Cette question a pour but de mettre en évidence ou non une notion très importante en anesthésie ; le « systématisme ».

Ainsi, il apparaît que 72% des professionnels en poste injectent systématiquement un morphinique avant l'incision et que 3% des I.A.D.E. injectent un hypnotique et un morphinique systématiquement avant l'incision de départ. Aucun n'injecte systématiquement et seulement un hypnotique avant l'incision.

On peut donc considérer que la grande majorité des agents infirmiers pensent que leurs patients risquent d'avoir « mal » lors de l'incision et injectent sans même savoir s'ils auront ou non une réaction à ce geste chirurgical. Ils pensent que leur patient peut réagir à un influx nociceptif mais ne peut se réveiller (ils ne font jamais un hypnotique en plus de celui maintenant la narcose). Or, les phénomènes de mémorisation per opératoire sont de plus en plus retrouvés.

Nous avons vu précédemment les risques potentiels d'un sur dosage ou d'un sous dosage en morphinique. Alors on se rend bien compte que le « systématisme » n'est pas la meilleure solution pour adapter les besoins réels per opératoires en morphiniques. Cependant, faute de monitoring mieux adapter de l'analgésie, il est difficile de prévoir si le patient réagira ou pas à l'incision chirurgicale.

Egalement, 25% des I.A.D.E. interrogés disent ne pas injecter systématiquement d'agent anesthésique lors de l'incision. C'est le meilleur moyen d'éviter, il est vrai, un sur dosage mais le risque de sous dosage est majeur étant donné qu'on ne dispose d'aucun élément prédictif pouvant nous certifier que le niveau d'analgésie est bon, afin d'éviter tout afflux nociceptif lors de l'incision chirurgicale.

Le « systématisme » n'est pas la solution cependant aucun élément clinique prédictif ne peut actuellement nous permettre d'adapter nos pratiques aux besoins réels et instantanés.

Questions 6, 7 :

Ces deux questions ont pour but d'évaluer indirectement les connaissances en matière d'hyperalgésie post-opératoire.

Pour la question 6, 50% des infirmiers interrogés pensent que le surdosage per opératoire en morphinique induit une hyperalgésie post-opératoire. 37% pensent que le surdosage n'induit pas d'hyperalgésie post-opératoire et 13% disent ne pas savoir.

Pour la question 7, 50% des I.A.D.E. pensent que l'économie morphinique per opératoire prévient l'hyperalgésie post-opératoire. 36% pensent que l'économie morphinique ne permet pas de prévenir l'hyperalgésie post-opératoire et 14% disent ne pas savoir.

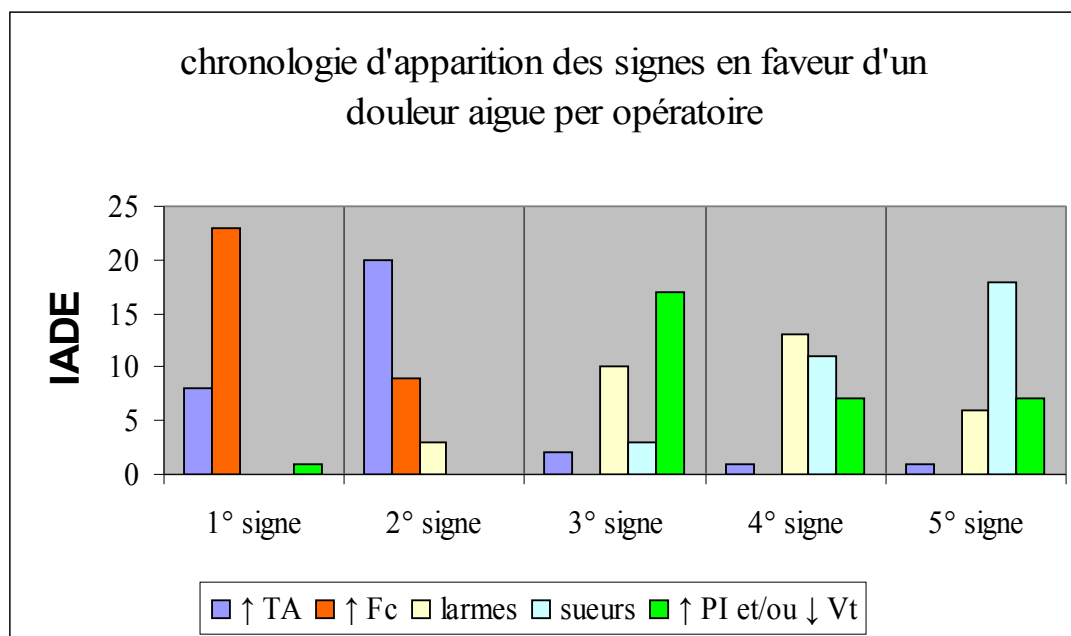
Des travaux récents, confirment les phénomènes, induits par les morphiniques, d'hyperalgésie en période post-opératoire. Les mécanismes et les moyens de prévention sont maintenant bien connus. Cependant cette question révèle qu'un infirmier spécialisé sur deux doute de cette notion et des moyens mis à sa disposition pour prévenir ces phénomènes. Les résultats apparus dans chacune des questions (6 et 7) sont parfaitement similaires et témoignent d'un réajustement nécessaire de certaines connaissances en matière d'hyperalgésie post-opératoire.

Cette prise en considération des phénomènes induits tend déjà à modifier nos pratiques quotidiennes concernant l'analgésie per opératoire. Nous nous devons de minimiser les doses des morphiniques tout en adaptant les posologies aux besoins réels ; besoins évoluant à chaque instant de la chirurgie.

Question 8 :

Cette question permet de mettre en avant les premiers signes recherchés par les IADE témoignant d'une douleur aigue provoquée.

Résultats : (TA : tension artérielle, Fc : fréquence cardiaque, PI : pression d'insufflation, Vt : volume courant)

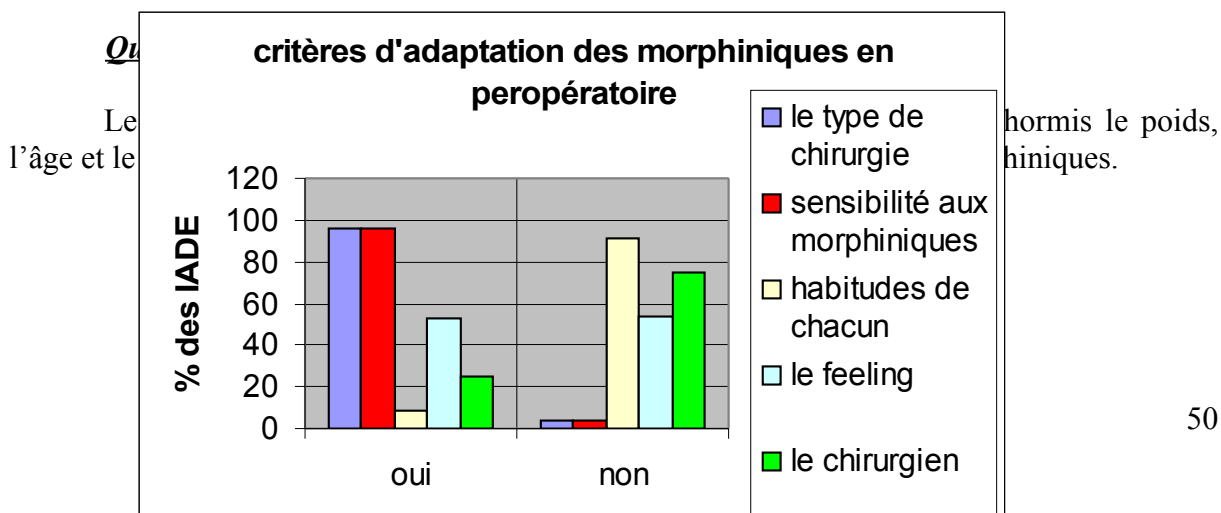


Il s'agit simplement d'un relevé des signes évocateurs d'une douleur aigue recherchés par ordre d'apparition.

En résumé, 72% des IADE interrogés pensent que l'augmentation de la fréquence cardiaque est le premier signe clinique d'apparition d'une douleur aigue. 63% des IADE pensent que l'augmentation de la tension artérielle arrive en deuxième position, après l'augmentation de la fréquence cardiaque. Puis on retrouve les variations de pression d'insufflation et/ou du volume courant en troisième position (pour 47% des IADE interrogés), l'apparition de larmes en quatrième position (pour 40% des IADE interrogés) et enfin de sueurs en cinquième position (pour 56% des IADE interrogés).

Nous avons vu précédemment que le monitoring hémodynamique n'est pas suffisamment précoce et fiable pour évaluer la survenue d'afflux nociceptifs en réponse à une stimulation douloureuse. C'est cependant et actuellement le moyen de monitoring le plus utilisé car le plus simple et demeure un des plus précoces (bien plus que les larmes et la sueur).

Malgré tout, les nombreuses limites du monitoring hémodynamique nous font penser qu'il n'est pas suffisant et que l'on se doit de rechercher un paramètre plus intéressant pour le monitoring des réactions nociceptives.



Cette étude met en avant deux critères visiblement fondamentaux nous permettant d'adapter les posologies des morphiniques : le type de chirurgie et la sensibilité des patients aux morphiniques. Il est vrai que selon le type de chirurgie, notre attitude ne sera pas la même quant à l'utilisation de ces analgésiants. Il est ainsi tout à fait logique que plus de 95% des IADE interrogés adaptent les posologies au type d'acte prévu.

Pour ce qui est de la sensibilité de chacun à la morphine, qui semble t-il est un critère valable pour plus de 95% des IADE interrogés, il faut émettre un peu plus de réserve. En effet, il est impossible à l'heure actuelle de pouvoir prédire la sensibilité de chacun de nos patients aux morphiniques. Il faudrait pour cela connaître le profil génétique de nos patients, intégrer les phénomènes d'interactions entre les morphiniques et les autres agents de l'anesthésie (les hypnotiques notamment) et maîtriser la pharmacocinétique propre à chacun des analgésiants. De multiples études s'intéressent à tous ces sujets mais ne nous permettent pas encore de définir des « échelles » de sensibilités. Rappelons que la réponse aux anxiolytiques (prémédication) ne peut être le témoin de la sensibilité de nos patients aux morphiniques.

L'adaptation des morphiniques selon les habitudes de chacun (IADE) et le « nom » du chirurgien au regard des résultats n'est visiblement pas de fait. Il est important de pratiquer l'anesthésie pour le bien être de nos patients et non pas une anesthésie routinière où l'on ne prend pas en compte les besoins réels avec les conséquences que cela peut avoir. Pour ce qui est de l'adaptation en fonction du chirurgien, les résultats (75% de non) reflètent peu la réalité. Cependant, ce n'est pas du nom du chirurgien qu'il faut parler mais d'une technique chirurgicale et d'une expérience différente. En aucun cas, cela ne doit influencer les posologies des morphiniques.

La dernière notion ici introduite fait appel à un « sens » (le feeling), inexistant en temps réel, que l'on rencontre très souvent en anesthésie et dans d'autres disciplines. Les résultats font état du fait que plus d'un IADE sur deux fait appel à ce que l'on peut nommer le feeling pour la gestion des morphiniques en per opératoire. Ce terme semble peu fiable et peu efficace pour adapter réellement les morphiniques aux besoins inconstants. Cependant, il intègre beaucoup de notions très intéressantes dont l'expérience professionnelle.

Ces critères ne semblent donc pas suffisamment adaptés même s'ils permettent la pratique quotidienne de l'anesthésie.

Question 10 :

Cette question a pour but d'évaluer certaines connaissances en matière de réactivité pupillaire.

Résultats :

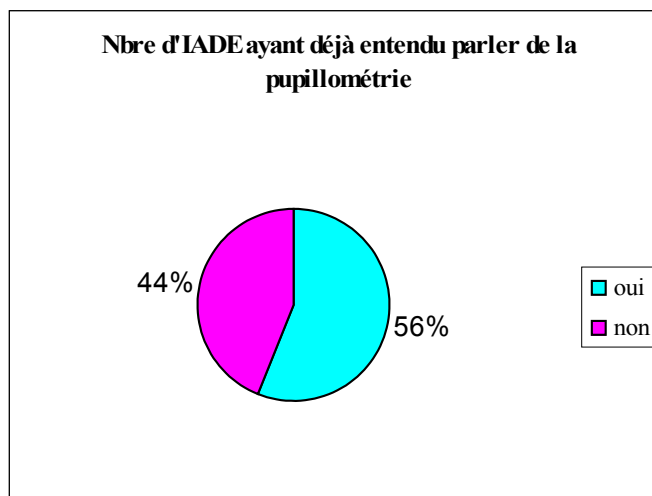
84% des IADE interrogés pensent que le myosis per opératoire est synonyme d'une bonne analgésie, 6% pensent que le myosis est synonyme d'excès en morphiniques et 10% qu'il ne signifie rien.

Les découvertes anatomophysiologiques concernant le fonctionnement du réflexe pupillaire ont permis de mettre en évidence l'influence des réactions nociceptives sur le diamètre de la pupille. En effet, les stimuli douloureux entraînent une dilatation pupillaire. De plus, nous verrons un peu plus loin que les morphiniques entraînent eux une diminution de ce diamètre pupillaire. Ainsi, le myosis per opératoire peut être synonyme d'analgésie. Nous verrons cependant qu'en aucun cas il ne peut être synonyme d'une bonne analgésie, d'un surdosage en morphinique ou d'une analgésie insuffisante. En d'autres termes, le myosis à un instant « t » arrêté n'est synonyme de rien.

Compte tenu des réponses à cette question, il est peut-être nécessaire de réajuster certaines connaissances.

Question 11 :

Seule question à la fois fermée et ouverte, elle permettait de savoir si les I.A.D.E. interrogés avaient déjà entendu parlé du monitoring de la surface pupillaire.



On constate que 56% des IADE interrogés en ont déjà entendu parler contre 44% qui ne connaissent pas du tout ce monitoring. C'est donc un nombre important de professionnels qui en ont une notion. D'autant plus étonnant que dans le grand sud ouest, il n'existe que deux services d'anesthésie où l'on utilise ce dispositif ; chirurgie urologique CHU Rangueil à Toulouse et chirurgie ortho traumatolo CHU Pellegrin à Bordeaux.

Même si la majorité en a entendu parler, il semble que très peu d'infirmiers spécialisés interrogés l'aient vu ou utilisé.

A la question, « qu'en pensez-vous », 50% des IADE interrogés ont émis quelques opinions sur ce dispositif:

- positives : « intéressant », « à développer », « bon intérêt », « pourquoi pas !! », « très bon outil », « à tester », « difficile à utiliser au début mais avec une bonne formation tout va bien »
- négatives : « inadapté à la chirurgie car ne permet l'anticipation du temps algique », « appareillage supplémentaire » à deux reprises, « onéreux et utopique compte tenu du prix du logiciel et de la mise à disposition de tout le matériel informatique dans un contexte de gestion des coûts... »
- plus réservées : « quelles en sont les limites ? », « jamais utilisé, avis difficile », « pas de pratique », « à évaluer »

Ce dispositif permettant le monitoring de l'analgésie per opératoire est encore en cours de validation et demeure peu répandu. Il est tout à fait légitime que la moitié des IADE interrogés n'en aient jamais entendu parler. On peut même aller au-delà, en disant que les résultats seraient autres si l'on étendait cette question à tous les IADE de France. Ce chiffre serait nettement revu à la baisse.

En ce qui concerne les diverses opinions rapportées, la suite de cette étude permettra d'en éclaircir quelques unes.

3. Problème

L'enquête fait un rapide aperçu des pratiques et notions en ce qui concerne la gestion des morphiniques en période opératoire. On ne peut dire, au regard de ces résultats, que les raisonnements pour reconnaître et lutter contre une douleur aigue soient unanimement les mêmes. De plus, certaines connaissances théoriques font défaut.

Nous avons vu au cours de ce travail que les moyens de monitoring dont nous disposons actuellement ne sont pas suffisamment précoces et sensibles face à un influx nociceptif. Ajoutez à cela l'incapacité actuelle de prévoir la sensibilité interindividuelle face aux morphiniques et l'impossibilité de connaître le seuil douloureux de chacun de nos patients, alors beaucoup de concepts et de pratiques doivent être réévalués.

On se contente généralement des moyens cliniques de surveillance, le plus souvent insuffisant, surtout chez le patient curarisé, bêta bloqué ou chez un patient ayant une perturbation hémodynamique. La maîtrise de la pharmacologie des agents anesthésiques permet d'estimer un niveau d'anesthésie mais ne suffit pas.

« Ainsi, au jour d'aujourd'hui, nous n'adaptions pas au mieux les posologies des morphiniques aux besoins réels de nos patients ».

Cependant, cette gestion des morphiniques n'est approximative que par défaut actuel de monitoring suffisamment fiable, sensible et prédictif devant la survenue d'une douleur aigue chirurgicale (ou anesthésique).

Monitoriser l'analgésie per opératoire est une démarche importante permettant d'ajuster de façon rationnelle les doses administrées, pour assurer à chaque patient efficacité, confort et sécurité.

IV- MONITORAGE DE LA PUPILLE : études et analyses

Après avoir constaté l'imperfection du monitoring hémodynamique de l'analgésie peropératoire et évaluer quelques pratiques, nous allons nous intéresser au monitoring de la variation du diamètre pupillaire lors de stimulations douloureuses.

La taille de la pupille est contrôlée par la contraction involontaire et la dilatation de l'iris, afin de réguler l'intensité de la lumière entrant dans l'œil : c'est le réflexe pupillaire. Les recherches anatomophysiologiques sur le principe de fonctionnement de la pupille ont permis de comprendre ce qu'il se passe réellement et d'entrevoir ainsi l'utilisation de ce paramètre neurophysiologique en anesthésie.

La surface de la pupille reflète les interactions au niveau de l'iris entre le système sympathique et parasympathique. Ces deux systèmes se distribuent aux deux muscles, avec une prédominance du parasympathique pour le constricteur et du sympathique pour le dilatateur⁴³. Le système nerveux autonome s'organise en deux pôles à la fois opposés et complémentaires. Chacun de ces deux systèmes a son organisation fonctionnelle, ses centres régulateurs, ses neurotransmetteurs et ses récepteurs propres. En l'absence d'anesthésie, la dilatation est maintenue par le système sympathique.

Au cours d'une anesthésie générale (altérant l'ensemble du système nerveux autonome), la dilatation pupillaire lors d'une stimulation nociceptive est liée à l'inhibition de l'activité du noyau parasympathique pupilloconstricteur. Le réflexe de dilatation pupillaire n'est plus présent chez les malades en coma dépassé.

De nombreuses études depuis 1962⁴⁴ confirment la réactivité pupillaire lors de stimulations douloureuses sous anesthésie générale. Le monitoring dynamique de la surface pupillaire peut donc être une approche clinique simple et sensible témoignant des réactions aux stimuli douloureux sous anesthésie générale.

Nous allons nous intéresser plus précisément à quelques études, peut nombreuses encore car la pupillométrie est en voie d'expérimentation. Nous développerons trois axes de recherche:

- la sensibilité du réflexe pupillaire aux stimuli douloureux
- la corrélation entre réactivité pupillaire et épargne morphinique
- un monitoring indirectement prédictif

1. Sensibilité accrue de la pupille

Sujet d'étude : « **Apport de la vidéo-pupillométrie dans le contrôle de l'analgésie sous anesthésie** ».

Menée par : Mazerolles M., Rougé P., Boyer M., Duterque D., Mussat T., Samii K., Virenque C. Département d'anesthésie réanimation, CHU Rangueil, Toulouse

Introduction : Les variations de la pression artérielle et de la fréquence cardiaque sont des marqueurs peu sensibles et peu spécifiques des stimulations nociceptives.

Les variations du diamètre pupillaire (témoin de l'activation sympathique) analysées par la vidéo-pupillométrie permettent-elles d'évaluer l'intensité de la douleur per-opératoire sous anesthésie ?

Matériel et méthodes: 16 patients explorés sont opérés pour une chirurgie cardiaque (6 remplacements valvulaires, 10 pontages coronariens).

⁴³ M. Mazerolles, « *Faisons-nous trop de morphiniques en peropératoire ?* », Symposium Toulouse 2006

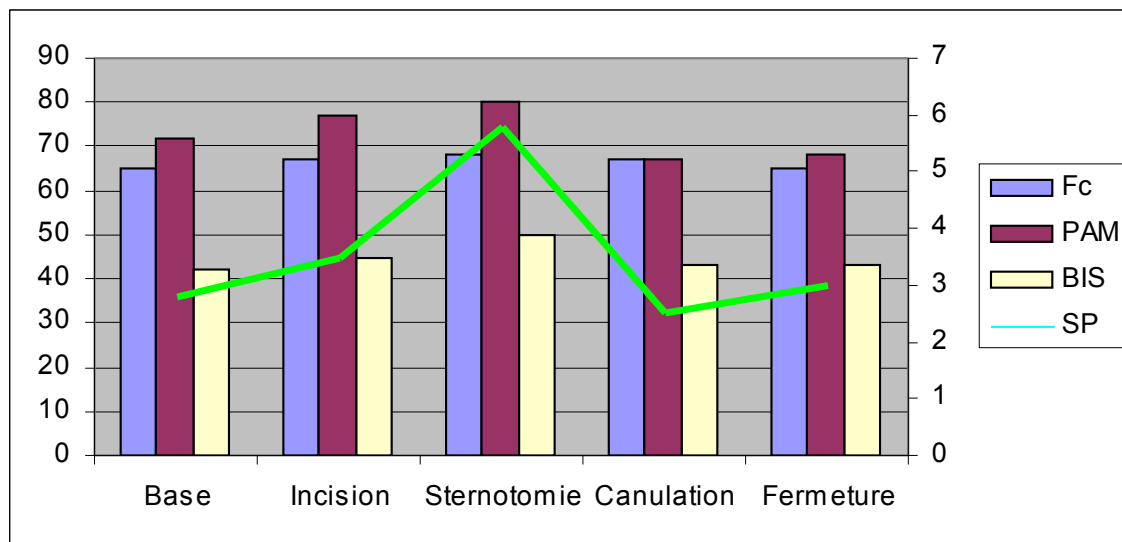
⁴⁴ M. Mazerolles, « *Faisons-nous trop de morphiniques en peropératoire ?* », Symposium Toulouse 2006

Un enregistrement continu est réalisé de la fréquence cardiaque (Fc), de la pression artérielle (PAM) (cathéter radial, capteur Baxter*, Moniteur Spacelab*), de l'index bispectral (BIS) (Aspect médical system*), de la surface pupillaire (SP) (Synapsys*).

La perfusion de propofol par AIVOC est adaptée afin de maintenir un BIS entre 40 et 60. Le rémifentanyl est débuté à la posologie de $0,05 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{mn}^{-1}$ et adaptée aux variations de SP par paliers de 0,05.

Ils ont comparé les variations hémodynamiques de Fc et PAM, du BIS et de la SP lors des différentes stimulations douloureuses per-opératoires.

Résultats: exprimés en moyenne



L'absence de variation du BIS lors des différents temps opératoires témoigne d'un bon contrôle de la profondeur d'anesthésie, paramètre indispensable à la validation des résultats.

Discussion:

Il existe des variations significatives de la Surface Pupillaire (SP) par rapport à la SP de base lors de l'incision (+ 30%), de la sternotomie (+ 200%) et de la fermeture (+ 11%).

Il existe également des variations de PAM, mais ces dernières sont bien moins significatives : + 11 à + 13% d'augmentation lors de l'incision et de la sternotomie.

Lors de la fermeture, la moyenne des PAM est inférieure aux moyennes des PAM de base alors que les variations moyennes de la surface pupillaire sont deux fois plus importantes que par rapport à un état de base.

La Surface Pupillaire semble donc bien plus sensible que le monitoring de la PAM pour exprimer un défaut d'analgésie.

En ce qui concerne, les variations de la fréquence cardiaque et du B.I.S. au cours des diverses stimulations, ces dernières ne sont pas du tout significatives (- de 9%).

Cette étude fait donc apparaître une sensibilité bien plus importante du monitoring de la pupille à celui de la PAM, de la Fréquence cardiaque et du BIS (qui on l'a vu précédemment n'a aucun intérêt dans le monitoring peropératoire de l'analgésie).

Mais cette étude n'intègre que 16 patients.

Le 24 avril 2006 a été publiée, par l'équipe d'anesthésie réanimation de l'hôpital des enfants Armand Trousseau⁴⁵, une étude confortant les conclusions de l'étude précédemment détaillée.

Méthode : Cette étude portait sur 24 enfants, en chirurgie digestive, de 2 à 15 ans induits au sévorane (6%) avec entretien de la narcose à 1.5 MAC de sévorane avec FiN2O à 50%. A cela, les anesthésistes injectaient 10µg/kg d'alfentanil 1 (gpe 1) et 2 (gpe 2) minutes après l'incision.

Etude : des variations du BIS, de la fréquence cardiaque, de la PAM et de la dilatation de pupilles lors de l'incision par rapport à un état référence prédéfini.

Résultats :

- pas de variations significatives des moyennes de BIS et de la PAM lors de l'incision
- augmentation non significative de la fréquence cardiaque à l'incision (+ 7%)
- chez tous les enfants on constate une augmentation de plus de 40% du diamètre pupillaire

Cette étude vient conforter la première sur le fait que le monitoring de la surface pupillaire est beaucoup plus sensible que le monitoring hémodynamique habituel.

Ainsi, grâce à ce type de monitoring on peut déceler beaucoup plus rapidement la survenue d'influx nociceptifs et donc adapter bien plus rapidement les thérapeutiques, avant même toute variation hémodynamique délétère.

Les résultats de cette dernière étude mettent également en évidence que le monitoring des variations du diamètre pupillaire est tout aussi sensible et représentatif chez un enfant de 2 ans que chez un enfant de 15 ans.

Ce monitoring peut donc être utilisé tout aussi bien chez l'enfant que chez l'adulte.

Nous pouvons alors supposer que si ce monitoring de l'analgésie est plus sensible que le monitoring hémodynamique alors on devrait pouvoir adapter plus précisément les posologies des morphiniques en péroopératoire aux besoins réels et donc par la même réduire les doses d'analgésiques pourvoyeurs d'hyperalgésie post-opératoire et de retard de réveil.

2. Epargne morphinique

Sujet : « Epargne morphinique peropératoire par l'apport du monitoring de la surface pupillaire (VidéoAlgésiGraphe) », étude menée par Dr. ATALLAH Fouad, Dr. TAJ Karim CHU Rangueil, Toulouse

Introduction: Les besoins morphiniques peropératoires sont fonction de périodes de stimulation nociceptive relativement courtes. La fréquence cardiaque, la pression artérielle sont les paramètres d'alerte le plus souvent utilisés de défaut d'analgésie.

Le monitoring de la surface pupillaire (SP) par sa sensibilité et sa rapidité de réactivité permet une adaptation de besoins morphiniques plus précoce⁴⁶.

⁴⁵I. Constant, MD, NGHE, P. Richard, I. Murat, Service d'anesthésie réanimation, hôpital des enfants Armand Trousseau, APHP, British Journal of Anesthesia, Pupillo BJA 2006

⁴⁶ Larson, *Pupillary response to noxious stimulation during isoflurane and propofol anesthesia*, Anesth. Analg. 1993 76: 1072-1078

Le rémifentanyl par ses propriétés pharmacocinétiques permet une adaptation rapide des besoins. La posologie moyenne de rémifentanyl d'entretien pour une chirurgie longue et douloureuse varie entre 0,15 et 0,25 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{mn}$.

Matériel et méthodes: 75 patients de chirurgie urologique (interventions comprises entre 3 et 10 heures) chez qui on monitorise les variations de la surface pupillaire (SP) et du BIS. Toutes modifications de la surface pupillaire (SP) $>$ ou $<$ 20% au cours des chirurgies entraîne un réajustement thérapeutique du rémifentanyl en AIVOC.

L'hypnose est induite et entretenue par du propofol en AIVOC pour un objectif de BIS à 50.

Les résultats sont classés en fonction de la durée de l'anesthésie.

But de l'étude :

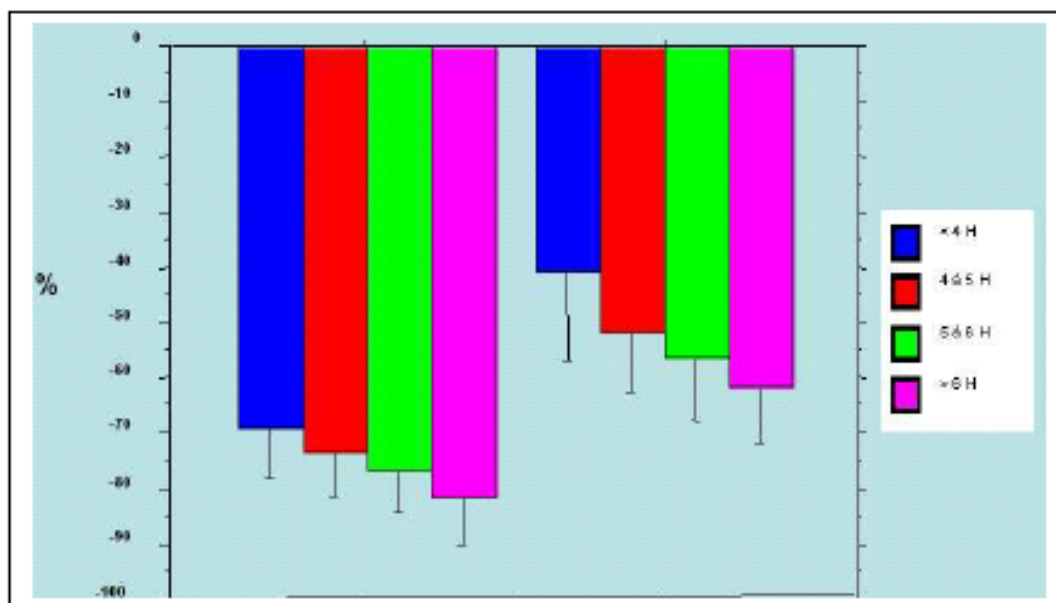
Hypothèse de travail : possibilité d'adaptation individuelle des doses d'opioïdes en fonction des stimulations nociceptives chirurgicales grâce à la pupillométrie.

Comparaison des consommations morphiniques entre dose fixe de rémifentanyl (0,15 et 0,25 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{mn}$: gpe 1) et une consommation adaptative (aux modifications de la SP : gpe 2).

Résultats et discussion:

(gpe 1)

(gpe 2)



Comparaison des consommations morphiniques (%) entre une dose fixe de rémifentanyl (0,15 et 0,25 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{mn}$) et une consommation adaptative

Le monitoring de la SP permet une économie de 40 à 60% de consommation de rémifentanyl.

Le bénéfice est proportionnel à la durée de l'intervention.

La répercussion de cette réduction des besoins morphiniques doit être évaluée sur les bénéfices post-opératoires : qualité de réveil, moins d'hyperalgésie post-opératoire.

Ainsi ces études nous montrent déjà l'intérêt certain de ce nouveau monitoring de l'analgésie.

L'adaptation, selon les besoins réels des patients, des posologies des morphiniques en peropératoire semble bien meilleure que celle apportée par le monitoring hémodynamique couramment utilisé.

L'étude de la variation du diamètre pupillaire est donc un paramètre neurophysiologique bien plus sensible que les variations hémodynamiques ; elle nous permet d'ajuster de façon plus précoce et donc plus adaptée les posologies peropératoires des morphiniques.

Cela sous-entend que ce paramètre « intégrerait », indirectement et pour la première fois, les notions de sensibilité interindividuelles aux morphiniques ainsi que le seuil de nociception propre à chacun comme nous l'avons vu précédemment.

Pendant, ces études ne nous ont pas encore permis de démontrer si ce paramètre peut nous permettre d'anticiper un influx nociceptif sans pour autant induire un surdosage, qui serait délétère.

En effet, comme nous le voyons dans notre pratique quotidienne, il nous faut souvent sur doser nos patients avant une incision, par exemple, pour qu'aucune réaction hémodynamique ne soit décelée ; fonctionnant souvent par excès (mais délétère, on l'a vu), on ne peut prévoir si les doses injectées seront suffisantes ou pas lors de l'agression chirurgicale.

C'est pourquoi, nous allons nous intéresser maintenant à une autre étude.

3. Anticipation des afflux nociceptifs par l'utilisation de la pupillométrie

Sujet : « Vers une optimisation des besoins analgésiques sous anesthésie ».

Etude réalisée par : Dr. Mazerolles M, Benhahoua A, Grousset D, Duterque D, Rougé P, Département d'anesthésie réanimation, CHU Rangueil, Toulouse

Introduction: Les besoins analgésiques dépendent du seuil douloureux de chaque individu et de la sensibilité interindividuelle aux morphiniques.

L'analyse de la surface pupillaire (SP) permet-elle d'approcher les besoins individuels en agents morphiniques ?

Matériel et méthodes:

Ces derniers ont repris l'étude, vu précédemment au chapitre 1 de cette partie, faite sur les 16 patients en chirurgie cardiaque.

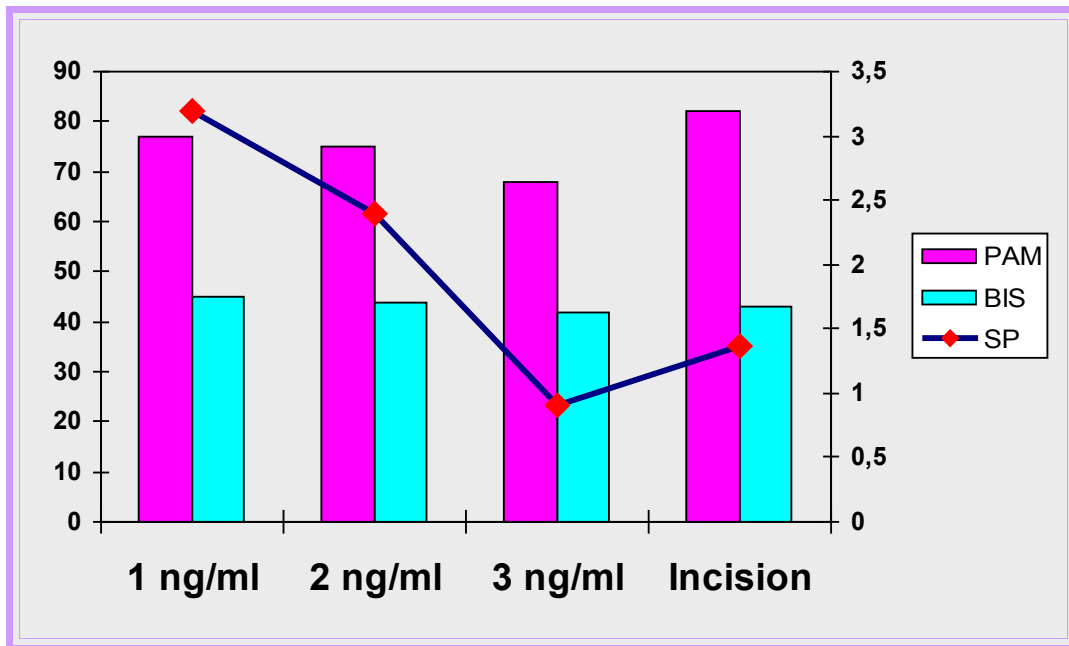
La perfusion de propofol par AIVOC est adaptée afin de maintenir un BIS entre 40 et 60.

A présent, la concentration cible de rémifentanil (R) est débutée à 1 ng/ml puis majoré de 1 ng/ml après chaque stimulation par un neurostimulateur (tétanos 5 sec intensité 80 mA face interne bras).

L'incision chirurgicale est réalisée sous un objectif de 2 ng/ml de rémifentanil.

Ils ont comparé les variations hémodynamiques de Fc et PAM, du BIS et de Surface Pupillaire (SP) lors des différentes posologies de rémifentanil avec stimulation et lors de l'incision chirurgicale.

Résultats: Les résultats sont exprimés en moyenne et comparés par rapport aux valeurs de 1 ng/ml:



Discussion:

La SP est identique en dehors des stimulations.

Les variations de PAM et du BIS ne sont à aucun moment significatives.

Il existe des différences significatives de ΔSP lors de toutes les étapes. On constate que les variations du diamètre de la surface pupillaire diminuent si l'on augmente la concentration cible en rémifentanyl : ainsi les morphiniques sont efficace et bloquent en fonction de leur concentration plasmatique l'activation du système nerveux orthosympathique et donc l'influx nociceptif.

On constate également que l'incision chirurgicale entraîne une variation de SP inférieure à celle provoquée par le neurostimulateur (tétanos 80 mA) à la même concentration, soit 2ng/ml de rémifentanyl dans cette étude.

Ainsi on peut considérer que toute incision entraîne une douleur moins importante qu'une stimulation à l'aide d'un neurostimulateur (tétanos à 80 mA) et sous 2 ng/ml de rémifentanyl.

L'incision étant une des stimulations les plus douloureuses au cours d'une chirurgie (annexe 1), on peut alors prévoir par un test au curamètre (tétanos 80 mA) si la concentration plasmatique en morphinique est suffisante ou pas pour empêcher la survenue d'un influx nociceptif, avant même l'incision.

On peut donc dire que ce monitoring, le seul et pour la première fois, peut être prédictif. La vidéo-pupillométrie permet une approche individuelle de la stimulation douloureuse.

Ces différentes études nous prouvent l'intérêt du V.A.G. Ce paramètre de surveillance de l'analgésie peropératoire est donc :

- plus **sensible** et permet donc une prise en charge plus **précoce** de l'apparition d'un influx nerveux nociceptif
- **quantitatif** et permet donc d'établir des échelles décisionnelles thérapeutiques

- il permet une économie significative en morphiniques en peropérateur par une **adaptation** en temps réel des besoins en morphiniques de chacun de nos patients
- il peut être **prédictif** d'une douleur induite par l'incision chirurgicale

Après avoir mis en évidence les avantages du monitoring neurophysiologique de la pupille au cours d'une chirurgie, je vais maintenant vous parler plus concrètement du V.A.G.

V- LE V.A.G.

La première partie de ce travail fait état d'un défaut d'optimisation de la gestion de l'analgésie peropératoire. Comme nous l'avons vu, beaucoup de paramètres physiologiques influencent les mécanismes mis en jeu lors d'une stimulation nociceptive provoquée. Ainsi, il nous est actuellement difficile d'adapter les morphiniques aux besoins réels de nos patients.

Les études présentées dans le dernier chapitre mettent en avant l'intérêt d'un nouveau monitoring : le monitoring de la variation du diamètre pupillaire.

Nous allons maintenant parler plus précisément d'un dispositif actuellement étudié et mis sur le marché par le laboratoire Synapsys⁴⁷ : le VideoAlgesiGraph ou V.A.G.

1. Présentation

Ce laboratoire a développé un monitoring dynamique avec systèmes automatisés d'enregistrement. Ainsi le réflexe de dilatation pupillaire peut être mesuré avec une caméra : Videoalgésiograph. Ce nouveau pupillomètre, grâce à son ergonomie, la possibilité d'enregistrement et à la mesure continue du réflexe pupillaire est un outil intéressant au bloc opératoire pour la mesure de l'effet analgésique des morphiniques.

Ce monitoring nécessite l'utilisation d'un morphinique ayant une cinétique rapide. Ainsi le rémifentanyl est l'analgésique de référence de part son délai et sa durée d'action très brève. De plus son absence d'accumulation au cours des chirurgies longues devrait promouvoir son intérêt certain dans les années à venir. Beaucoup sont encore réticents quant à son utilisation. Il est vrai que c'est avec ce produit qu'a été mise en évidence la notion d'hyperalgésie post-opératoire. Cependant, tous les opioïdes se sont avérés capables d'induire de tels phénomènes de sensibilisation neuronale se traduisant par une exacerbation des hyperalgésies post-opératoires⁴⁸. Ainsi, le sufentanyl, l'alfentanyl et le rémifentanyl sont tous autant pourvoyeurs d'hyperalgésie post-opératoire.

Les grandes étapes de l'utilisation de ce dispositif sont disponibles en annexe 7.

Résumons très brièvement ce que ce monitoring peut nous apporter dans notre pratique quotidienne.

2. Intérêts du V.A.G.

Aux vues des études présentées, le monitoring de la variation de la surface pupillaire aux cours d'une chirurgie permet :

- l'évaluation de l'intensité et de la durée des actes douloureux pour chaque type de chirurgie. On peut établir une traçabilité des événements nociceptifs.
- d'éviter un surdosage inutile en morphinique par l'évaluation plus fine des besoins analgésiques : ➤ hyperalgésie post-opératoire, meilleure stabilité hémodynamique peropératoire, extubation plus précoce et ➤ durée de séjour en SSPI (par un réveil plus rapide et des besoins postopératoires moindres en morphiniques)
- une approche des variations interindividuelles (« seuil de la douleur », « tolérance aux morphiniques » et « polymorphisme génétique »). Ce monitoring permet une adaptation individuelle des besoins, en temps réel, et en rapport aux différents temps chirurgicaux
- ce monitoring peut être prédictif de douleurs provoquées par l'incision (stimulation tétanique à 80 mA avant l'incision)

⁴⁷ <http://www.synapsys.fr>

⁴⁸ Chia et al 1999, Guignard et al 2000, Kissin et al 2000, Koppert et al 2001

- ce type de monitoring peut également permettre d'évaluer l'efficacité d'une A.L.R. sous A.G.

En d'autres termes, ce monitoring minimise l'hyperalgésie post-opératoire, réduit le risque de retard de réveil et de complications liées aux morphiniques en S.S.P.I. (apnées, N.V.P.O. somnolence...). Il permet également une meilleure stabilité hémodynamique.

Son utilisation peut même être étendue à l'optimisation des A.L.R. sous anesthésie générale et permettre d'évaluer l'efficacité d'une péridurale thoracique ou d'un bloc plexique par exemple. Il introduit également une notion fondamentale : la non subjectivité de l'analgésie.

Cependant, comme tout dispositif médical, ce monitoring a ses limites. Voici à ce jour celles constatées.

3. Limites potentielles

L'hypothermie et les troubles du système nerveux autonome (diabète, insuffisance rénale) sont des limites à l'utilisation de ce dispositif.

Les limites médicamenteuses sont l'utilisation de dropéridol et de métoclopramide qui constrictent la pupille et bloquent le réflexe de dilatation pupillaire induit par la stimulation nociceptive. Les β bloquants, catécholamines⁴⁹, desflurane et sévoflurane semblent également avoir une action sur ce réflexe.

Ces limites ne sont pas imputables au dispositif ici décrit (V.A.G.) mais plus à des pathologies associées ou des traitements.

Ce sont des sujets en voies d'expérimentation. Les limites réelles constatées au quotidien semblent moins importantes. D'autant plus qu'on ne s'intéresse ici, pour ce type de monitoring, qu'à des variations de diamètre pupillaire par rapport à un état de base prédéfini, intégrant toute tare ou pathologie associée.

De plus et pour la plus part, ce sont également des limites du monitoring hémodynamique.

A ces limites purement médicales, il faut émettre le coût de la mise en place d'un tel dispositif. Il n'est pas excessif mais ce type de monitoring nécessite l'utilisation d'un ordinateur, d'un logiciel, d'un pupilloscope (ici V.A.G.) et d'un pousse seringue fonctionnant en A.I.V.O.C.

L'ensemble est actuellement assez encombrant mais les laboratoires travaillent à optimiser cet aspect.

Ajoutez qu'il faut du temps et de la pratique pour que chacun des utilisateurs puissent l'exploiter à bon escient. Tout est une question de coût. Mais là encore, quelles doivent être nos priorités !

⁴⁹ Mazerolles M. *analyse des variations de la surface pupillaire lors d'une perfusion de noradrénaline*, S.F.A.R. 2004

PERSPECTIVES

Les études menées par la S.F.A.R. et l'I.N.S.E.R.M., ces dernières années (1996 et 1999), montrent qu'en 20 ans, le nombre d'anesthésies pratiquées en France est passé de 3,6 à 8 millions pour un risque de mortalité divisé par 10. Au delà de cette progression quantitative, ces études ont également mis en évidence des évolutions qualitatives. Les indications ont changé, les pratiques ont évolué et la discipline s'est enrichie de préoccupations nouvelles. Le

confort du patient trouve aujourd'hui toute sa place dans la prise en charge anesthésique. Et demain plus encore, grâce à un arsenal thérapeutique toujours mieux adapté.

Les objectifs de la prise en charge de l'opéré ont évolué : en 1975 la qualité de l'anesthésie avait comme seul marqueur l'incidence des complications symptomatiques post opératoire. Le confort de l'opéré a par la suite été pris en compte avec la prévention de l'hypothermie, des nausées et vomissements de la période de réveil et surtout le contrôle de la douleur post opératoire.

Plus récemment, une attention toute particulière à été portée à la prévention de complications asymptomatiques liées aux contraintes de l'anesthésie et de la période opératoire qui limitent l'espérance de vie à court et moyen terme de l'opéré en touchant trois organes cibles : le myocarde, le rein et le cerveau.

En ce qui concerne l'arsenal thérapeutique, des avancées significatives ont été réalisées pour les médicaments de l'hypnose et de l'analgésie. Le développement d'agents d'anesthésie de très courte durée d'action à effet immédiat "on-off" et les nouvelles modalités d'analgésie per opératoires y concourent.

D'autres stratégies ont été développées et de nombreuses sont en cours de développement au sein de divers laboratoires de recherche. Les stratégies qui sont actuellement applicables à nos patients, car elles font déjà partie des molécules disponibles dans nos pharmacies d'anesthésie, sont : la kétamine, le N₂O, le nefopam, mais aussi les anti-inflammatoires et même le paracétamol. Chacune de ces molécules semble avoir non seulement une action analgésique, mais aussi une potentialité pharmacologique dite anti-hyperalgésique qui peut être utile en per-opératoire pour limiter douleur, hyperalgésie et chronicisation⁵⁰.

De plus, l'émergence de nouveaux concepts pharmacocinétiques avec l'anesthésie intra-veineuse à objectifs de concentration (A.I.V.O.C.) aux morphiniques tend vers une optimisation de la prise en charge de cette douleur aiguë. L'utilisation de l'A.I.V.O.C. permet en effet une administration plus rationnelle des morphiniques en facilitant l'adaptation de l'analgésie en fonction de l'intensité des stimuli douloureux. Contrôler la concentration, c'est maintenir le niveau d'analgésie dans la fenêtre thérapeutique. Ainsi l'A.I.V.O.C. aux morphiniques permet très significativement de diminuer les doses injectées en per-opératoire⁵¹ tout en favorisant une stabilité hémodynamique⁵². Cette technique optimise énormément l'utilisation des morphiniques.

En ce qui concerne les moyens de monitoring mis à notre disposition ; de l'hypnose, de la curarisation et maintenant de l'analgésie ; ils demeurent encore perfectibles. Le dispositif décrit dans ce travail est une des perspectives d'avenir pour parfaire la gestion des morphiniques en per opératoire. Nous avons constaté le besoin au combien primordial de mettre au point un moyen de monitoring des réactions nociceptives fiable, sensible et prédictif. La pupillométrie en est un mais il est encore trop tôt pour dire que c'est le meilleur.

De plus l'interface proposée actuellement est encombrante, paramètre peu avantageux quand l'accès à la tête du patient est limité. Ceci dit les laboratoires de recherche s'attachent actuellement à réduire tout encombrement inutile et optimisent l'ergonomie des dispositifs.

⁵⁰ « Faut-il maîtriser l'administration des morphiniques en peropératoire », Dr Philippe Richebé, Pr Gérard Janvier, Bordeaux

⁵¹ De Castro, Anesth. Analg. 2003

⁵² Billard, Ann. Fr. Anesth. Reanim 1999

Bien d'autres projets sont à l'étude, notamment le monitoring des potentiels évoqués⁵³. Tous ces dispositifs sont amenés à évoluer dans un avenir proche, c'est et ce doit être la mission de tout soignant et chercheur pour optimiser la prise en charge de nos patients.

Enfin, l'association des techniques d'anesthésie générale et d'anesthésie loco-régionale vise à diminuer au maximum l'utilisation des opioïdes per-opératoires. Cette association a récemment été démontrée comme d'un intérêt majeur dans la limitation non seulement des hyperalgésies, mais aussi des douleurs chroniques à long terme après chirurgie⁵⁴. La limitation des doses d'opioïdes per-opératoire induite pour l'utilisation de ces techniques est certainement responsable d'une partie de cet effet protecteur à long terme de l'ALR. D'autres techniques comme l'hypnose font leur apparition.

⁵³ Identification of Sensory Blockade by Somatosensory and Pain-induced Evoked Potentials, *Anesthesiology*. 106(4):707-714, April 2007.

⁵⁴ « *Faut-il maîtriser l'administration des morphiniques en peropératoire* », Dr Philippe Richebé, Pr Gérard Janvier, Bordeaux

CONCLUSION

La douleur est une expérience désagréable, tant sur le plan physique que psychologique. Elle est pluridimensionnelle, subjective et individuelle. Ses mécanismes physiopathologiques sont multiples, néfastes et pas encore tous élucidés. Ainsi, la douleur provoquée, par un acte chirurgical et/ou un geste anesthésique, apparaît comme un des précurseurs du développement de douleurs chroniques, syndrome voire maladie à part entière.

La lutte contre la douleur étant une priorité gouvernementale, chaque soignant, à son échelle, se doit de converger vers une optimisation de la prise en charge de nos patients ; l'amélioration de la gestion de l'analgésie per opératoire en fait partie.

L'anesthésie est une balance dynamique entre l'hypnose, l'analgésie, l'amnésie et la paralysie musculaire. Cette balance doit être constamment adaptée à l'intensité de la stimulation (anesthésique et chirurgicale) et au « type » de patient.

Il nous est actuellement difficile de prévoir et d'anticiper l'apparition d'un influx nociceptif. Ainsi, les morphiniques seuls ne peuvent répondre aux besoins réels, brefs et inconstant au cours d'une chirurgie.

Le monitoring des variations du diamètre pupillaire semble optimiser cette gestion des morphiniques en per opératoire par l'analyse d'un paramètre neurophysiologique plus précoce et sensible que le monitoring hémodynamique. Il faut maintenant rendre ce dispositif plus accessible et poursuivre les travaux de recherche visant à optimiser l'utilisation des morphiniques en per opératoire.

La prévention et le traitement de la douleur sont un droit humain fondamental.

BIBLIOGRAPHIE

- **sites Internet**
 - <http://www.anesthesia-analgesia.org> (Official journal of the International Anesthesia Research Society)

- <http://www.anesthesiology.org> (ASA abstracts site)
- <http://www.asahq.org>
- <http://www.bium.univ-paris5.fr> (Bibliothèque Inter Universitaire de Médecine)
- <http://www.bja.oxfordjournals.org> (British Journal of Anesthesia)
- <http://www.cat.inst.fr> (centre national de la recherche scientifique)
- <http://www.doccismef.chu-rouen.fr> (site du CHU de ROUEN)
- <http://www.google.fr> (moteur de recherche)
- <http://www.inserm.fr> (INSERM)
- <http://www.institut-upsa-douleur.org>
- <http://www.jlar.com> (Journées Lilloises d'Anesthésie Réanimation et médecine d'urgence)
- <http://www.laryngo.com> (portail IADE)
- <http://www.reanesth.org> (abstracts d'anesthésie)
- <http://www.remacle.org>: « Antiquité grecque et latine »
- <http://www.sante.gouv.fr> (cadre législatif)
- <http://www.sfar.org> (référentiels, textes et conférences de consensus)
- <http://www.sfar.org/afar/afar.html> (Résumés des Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation)
- <http://www.sofia.medicalites.org> (portail IADE)
- <http://www.synapsys.fr> (laboratoire qui développe le VAG)
- <http://www.wikipédia.org> (encyclopédie : évolutions en anesthésie)
- <http://trimégiste@bribes.org> (Montaigne, « les essais »)

- **Comptes rendus de congrès et exposés**

- Dr LANDAU Ruth, Symposium d'Anesthésie Réanimation, Toulouse 2006
- Dr MAZEROLLES Michel, « Faisons nous trop de morphiniques en per opératoire », Symposium d'Anesthésie Réanimation, Toulouse 2006
- Dr MAZEROLLES Michel, « Peut-on souffrir sous hypnose ? » (exposé au EIA de Toulouse, 2006)
- Dr MAZEROLLES Michel, « Optimisation de l'analgésie per opératoire ». (exposé au EIA de Toulouse, 2006)
- Dr BILLARD V., « Monitoring de la profondeur d'anesthésie », 2007 disponible sur google.fr

- **Mémoire et thèse de médecine**

- « Adhésion du corps IDE à la prescription des médicaments antalgiques post opératoires », thèse de médecine n° 10369 soutenue le 21/04/2004
- « La prise en compte de la douleur provoquée iatrogène chez l'adulte », travail de fin d'études conduisant au diplôme d'état d'infirmier, VO-VAN Florence, promotion 2002-2005

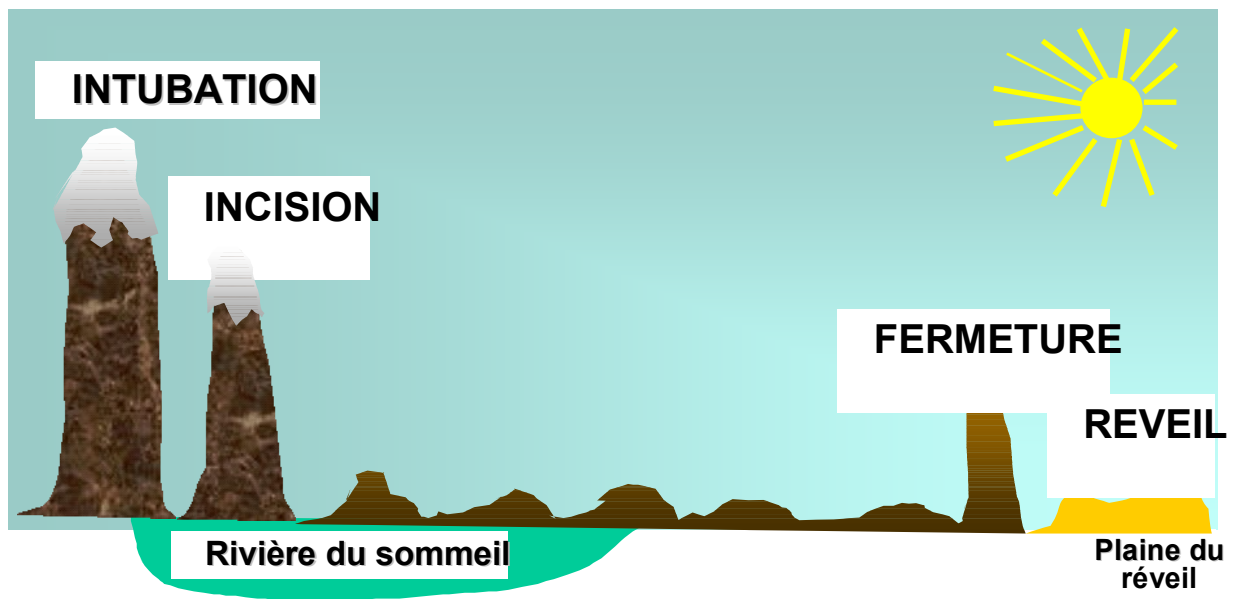
- **Ouvrage et résumés**

- REY Roseline, « Histoire de la douleur », la découverte Paris 2000
- DALENS Bernard, « Médicaments en anesthésie », 2002-Arnette Ed.

- « Pharmacologie des morphiniques », RAMUR 2002

Annexe 1

Besoins théoriques per opératoires en morphiniques en fonction des stimulations



Les pics témoignent des besoins per-opératoires théoriques en morphiniques ; la hauteur de ces derniers est proportionnelle à la quantité de morphinique théoriquement nécessaire.

Annexe 1bis

organe	stimulation sympathique	Stimulation parasympathique
coeur	Augmentation de la fréquence (β) Augmentation de l'inotropisme (β) Augmentation de la vélocité	Diminution de la fréquence Diminution de la force de contraction Diminution de la vélocité
artères	Constriction (α_1) Dilatation (β_2)	Dilatation
veines	Constriction (α_1) Dilatation (β_2)	
poumons	Bronchodilatation (β_2)	Bronchoconstriction Augmentation des sécrétions
oeil	Dilatation pupillaire (α) Contraction des sphincters (α)	Constriction pupillaire Augmentation de sécrétions des glandes lacrymales

Réponses des organes à la stimulation autonome

Annexe 2

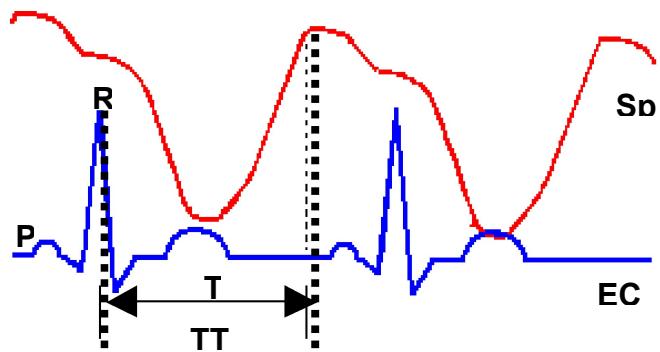
Score PRST (blood Pressure, heart Rate, Sweating, Tears) d'Evans

Signe clinique	Condition	Score
Pression artérielle systolique (mmHg)	< contrôle + 15	0
	< contrôle + 30	1
	> contrôle + 30	2
Fréquence cardiaque (b·min-1)	< contrôle + 15	0
	< contrôle + 30	1
	> contrôle + 30	2
Sueurs	Aucune	0
	Peau humide au toucher	1
	Gouttes de sueurs visibles	2
Larmes	Pas de larmes en excès yeux ouverts	0
	Yeux larmoyants quand on les ouvre	1
	Larmes qui coulent des yeux même fermés	2
Score global		= Somme

Un score ≥ 3 nécessite une action corrective

Annexe 3

Temps de transit du pouls



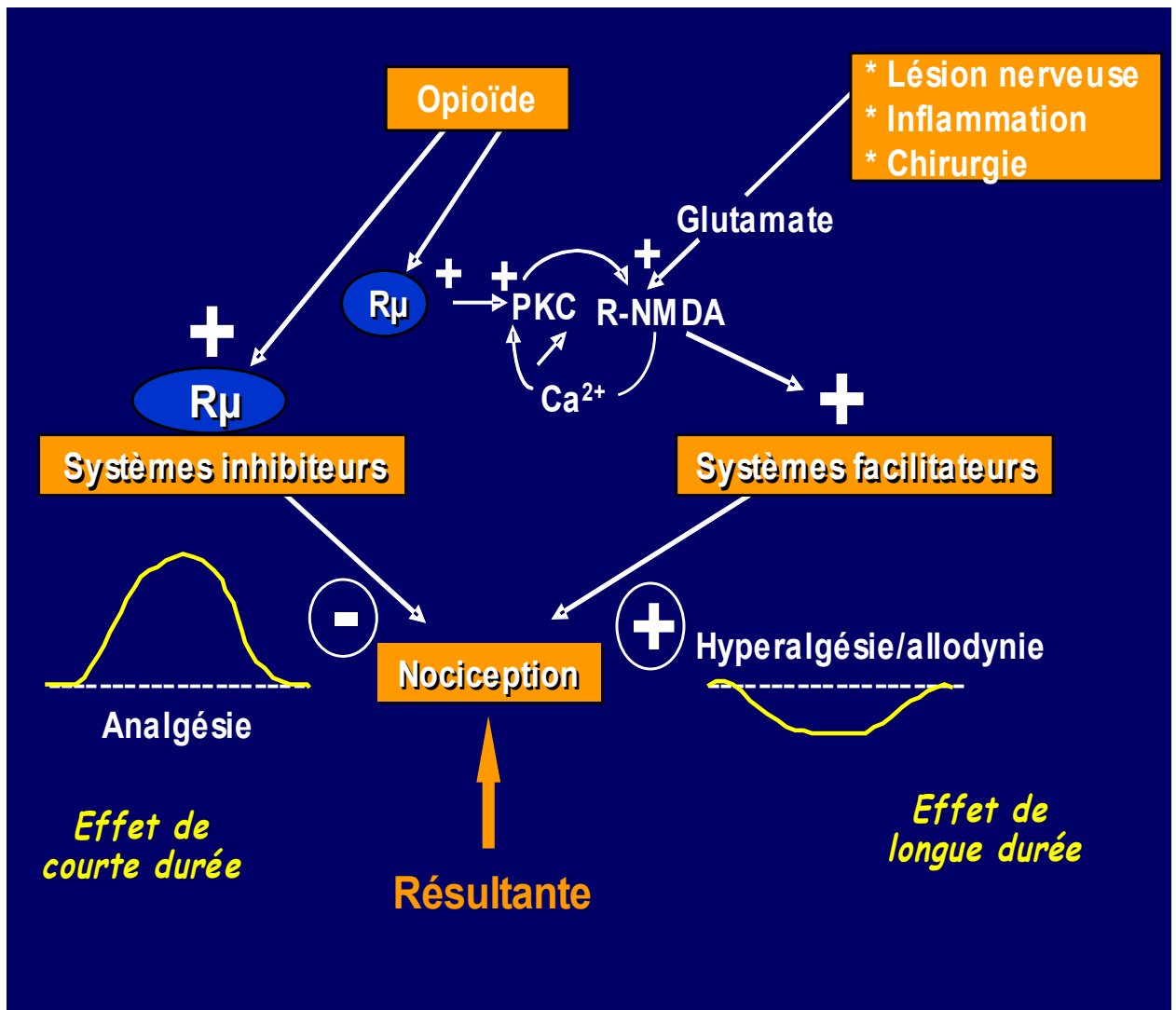
Mesure de l'intervalle entre l'activité électrique ventriculaire et l'arrivée de l'onde de pouls périphérique. (Ec : electrocardiogramme, Sp : courbe de pléthysmographie)

Annexe 4

Récepteurs aux morphiniques

Récepteurs	Actions des morphiniques
μ donnant $\mu 1$ μ donnant $\mu 2$	<i>analgésie, sédation, agitation, bradycardie</i> <i>dépression respiratoire, dépendance physique, dysphorie, euphorie</i>
δ (delta)	Analgésie spinale, dépression respiratoire
K (Kappa)	Analgésie spinale, sédation et dépression respiratoire, myosis
Sigma	dysphorie, delirium, HTA, hallucinations, tachycardie, nausées

Annexe 5



Tolérance aigue aux opioïdes

Annexe 6

Travail d'intérêt professionnel

Beaumont Sébastien,

Élève infirmier anesthésiste

E mail : lugsfontaine@hotmail.com

➤ Pres. d'insufflation				
------------------------	--	--	--	--

5. **Que feriez-vous lors d'une coelioscopie après la réalisation du pneumopéritoine, si vous constatiez :** (Cochez une seule proposition par situation.)

	Morphinique	Hypnotique	Morphin + Hypnot	Aucun
Réactions motrices				
➤ Fréq. card., TA				
Larmes				
Sueur				
➤ Pres. d'insufflation				

6. **Pensez-vous que le surdosage peropératoire en morphinique induit une hyperalgésie post-opératoire ?**

oui non je ne sais pas

7. **Pensez-vous que l'économie morphinique peropératoire prévient l'hyperalgésie post-opératoire ?**

oui non je ne sais pas

8. **Quelle est selon vous la chronologie d'apparition des signes d'une douleur aigue provoquée en peropératoire ?**

Classez par ordre d'apparition les propositions suivantes : ↑ T.A., ↑ fréquence cardiaque, larmes, sueurs, ↑ pressions d'insufflation ou ↓ volume courant

- 1° :

- 2° :

- 3° :

- 4° :

- 5° :

9. **Quel(s) est/sont votre/vos critère(s) d'adaptation des doses en morphiniques en peropératoire?**

- le type de chirurgie : oui non
- la sensibilité de chacun à la morphine : oui non
- les habitudes du service oui non
- le feeling oui non
- le chirurgien oui non
- autre(s), précisez :

10. **Selon vous, le myosis peropératoire est-il synonyme ?**

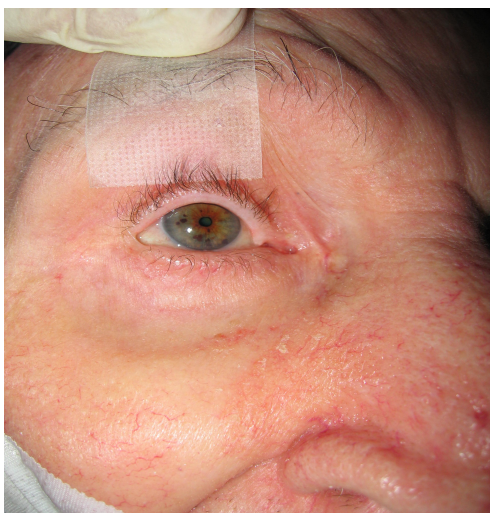
- d'une bonne analgésie
- d'un excès d'analgésie
- d'une analgésie insuffisante
- de rien

11. Avez-vous déjà entendu parler du monitoring de la surface pupillaire pour l'évaluation de l'analgésie peropératoire ?

oui non

Si oui, qu'en pensez-vous ?

Merci beaucoup.



Préparation d'un œil (au choix)
(patient sédaté/intubé/ventilé)

mettre un sparadrap pour maintenir l'œil ouvert
inonder l'œil de celluvic afin d'éviter une
ulcération de la cornée

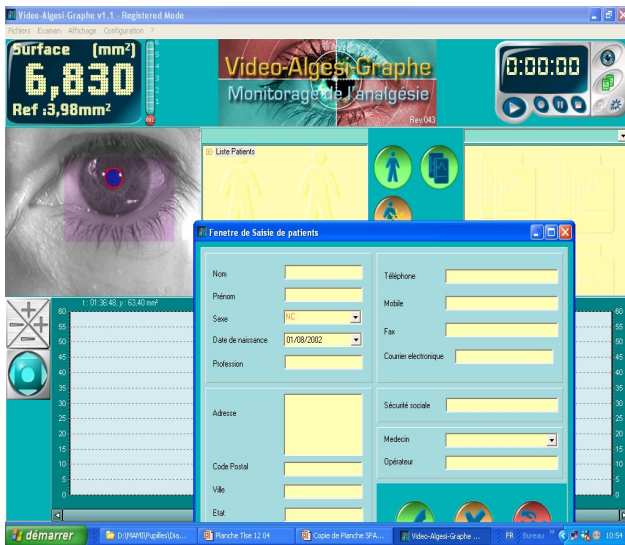


2. Positionner la caméra

- mettre l'optique sur l'œil maintenu ouvert
- s'assurer de son bon positionnement, elle doit maintenir les deux yeux en système clos et ainsi empêcher tout passage d'air au niveau des deux yeux
- fixer le pupilloscope à l'aide d'une sangle élastique passant derrière la tête

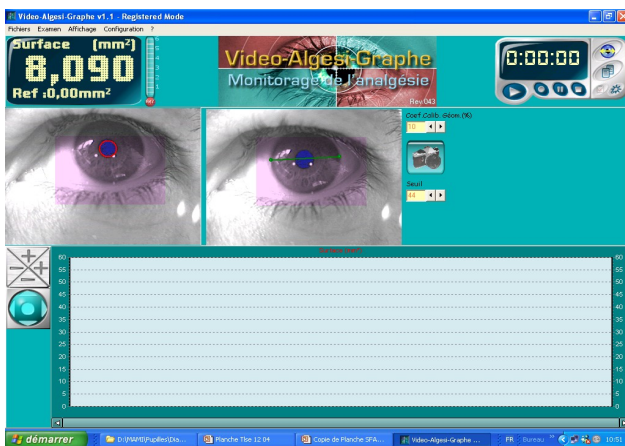


Ce dispositif convient tout autant en décubitus dorsal qu'en décubitus latéral, peu en ventral. Il permet la pose d'un capteur frontal pour le monitoring de l'électroencéphalogramme. Il n'impute pas sur la bouche et le nez laissant libre accès aux sondes gastrique et d'intubation.



3. Identification du fichier

- Sélectionner le fichier VAG registered mode
- Entrer le nom, prénom, sexe et la date de naissance du patient pour pouvoir archiver le dossier sur informatique
- Valider



4. Calibration de la surface pupillaire

La caméra photographie la pupille pour en calculer sa surface et ainsi fixer une valeur référence conditionnant la gestion des morphiniques.
 Cette étape s'effectue en dehors de toute stimulation douloureuse, patient intubé/ventilé, curarisé ou pas.



5. Lancement du logiciel

Alors la chirurgie peut commencer ou tout autre geste type sondage vésical, pose de sonde gastrique, test au curamètre (aspect prédictif)...

Résumé :

L'analgésie est la composante de l'anesthésie empêchant la survenue d'un influx nociceptif. Les morphiniques permettent de lutter contre ce stress aigu. Cependant, leur utilisation seule (sans monitoring) ne peut nous permettre de parfaire la prise en charge de l'analgésie.

Le monitoring de ces réactions nociceptives doit nous permettre d'adapter et d'anticiper les besoins en morphiniques. Actuellement, ce monitoring est presque toujours hémodynamique (TA, Fqce cardiaque). Il est peu sensible, plus ou moins fiable, souvent limité et n'est jamais prédictif. Ainsi, l'anesthésie se doit d'évoluer et de parfaire ce monitoring des réactions nociceptives. Il convient donc de trouver un paramètre neurophysiologique, monitorisable, sensible, fiable et dans le meilleur des cas prédictif.

La pupillométrie semble être une approche intéressante ; elle permet le monitoring des variations du diamètre pupillaire. Variations directement liées aux réactions neurovégétatives générées par une douleur aiguë per opératoire. Ce dispositif permet une meilleure adaptation des morphiniques aux besoins réels et inconstants de nos patients.

L'anesthésie se doit d'évoluer pour le bien être de nos patients.