

UNIVERSITÉ TOULOUSE III – Paul SABATIER
FACULTÉS DE MÉDECINE

ANNÉE 2017

2017 TOU3 1617

THÈSE

POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

MÉDECINE SPÉCIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement

Par

Thomas VEMPAIRE

le 6 Octobre 2017

**DÉTECTION DES ÉVÈNEMENTS INDÉSIRABLES POSTOPÉRATOIRES CHEZ
LES PATIENTS À HAUT RISQUE PAR MONITORAGE DE LA CAPNOGRAPHIE**

Directeur de thèse : Docteur Matthieu KURREK

JURY

Monsieur le Professeur Olivier FOURCADE

Président

Monsieur le Professeur Thomas GEERAERTS

Assesseur

Monsieur le Professeur Vincent MINVILLE

Assesseur

Madame le Docteur Béatrice RIU-POULENC

Assesseur

Madame le Docteur Caroline FAURE-SAMIER

Suppléante



TABLEAU du PERSONNEL HU
des Facultés de Médecine de l'Université Paul Sabatier
au 1^{er} septembre 2016

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. ROUGE Daniel	Professeur Honoraire	M. BAZEX Jacques
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Yves	Professeur Honoraire	M. VIRENQUE Christian
Doyen Honoraire	M. CHAP Hugues	Professeur Honoraire	M. CARLES Pierre
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	Professeur Honoraire	M. BONAFÉ Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. PUEL Pierre	Professeur Honoraire	M. VAYSSE Philippe
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE Henri	Professeur Honoraire	M. ESQUERRE J.P.
Professeur Honoraire	M. GEDEON André	Professeur Honoraire	M. GUITARD Jacques
Professeur Honoraire	M. PASQUIE M.	Professeur Honoraire	M. LAZORTHES Franck
Professeur Honoraire	M. RIBAUT Louis	Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE Christian
Professeur Honoraire	M. ARLET Jacques	Professeur Honoraire	M. CERENE Alain
Professeur Honoraire	M. RIBET André	Professeur Honoraire	M. FOURNIAL Gérard
Professeur Honoraire	M. MONROZIES M.	Professeur Honoraire	M. HOFF Jean
Professeur Honoraire	M. DALOUS Antoine	Professeur Honoraire	M. REME Jean-Michel
Professeur Honoraire	M. DUPRE M.	Professeur Honoraire	M. FAUVEL Jean-Marie
Professeur Honoraire	M. FABRE Jean	Professeur Honoraire	M. FREXINOS Jacques
Professeur Honoraire	M. DUCOS Jean	Professeur Honoraire	M. CARRIERE Jean-Paul
Professeur Honoraire	M. LACOMME Yves	Professeur Honoraire	M. MANSAT Michel
Professeur Honoraire	M. COTONAT Jean	Professeur Honoraire	M. BARRET André
Professeur Honoraire	M. DAVID Jean-Frédéric	Professeur Honoraire	M. ROLLAND
Professeur Honoraire	Mme DIDIER Jacqueline	Professeur Honoraire	M. THOUVENOT Jean-Paul
Professeur Honoraire	Mme LARENG Marie-Blanche	Professeur Honoraire	M. CAHUZAC Jean-Philippe
Professeur Honoraire	M. BERNADET	Professeur Honoraire	M. DELSOL Georges
Professeur Honoraire	M. REGNIER Claude	Professeur Honoraire	M. ABBAL Michel
Professeur Honoraire	M. COMBELLES	Professeur Honoraire	M. DURAND Dominique
Professeur Honoraire	M. REGIS Henri	Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER Nicolas
Professeur Honoraire	M. ARBUS Louis	Professeur Honoraire	M. RAILHAC
Professeur Honoraire	M. PUJOL Michel	Professeur Honoraire	M. POURRAT Jacques
Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI Pierre	Professeur Honoraire	M. QUERLEU Denis
Professeur Honoraire	M. RUMEAU Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. ARNE Jean-Louis
Professeur Honoraire	M. BESOMBES Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. ESCOURROU Jean
Professeur Honoraire	M. SUC Jean-Michel	Professeur Honoraire	M. FOURTANIER Gilles
Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE Pierre	Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE Jacques
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE Jean-Paul	Professeur Honoraire	M. PESSEY Jean-Jacques
Professeur Honoraire	M. CARTON Michel	Professeur Honoraire	M. CHAVOIN Jean-Pierre
Professeur Honoraire	Mme PUEL Jacqueline	Professeur Honoraire	M. GERAUD Gilles
Professeur Honoraire	M. GOUZI Jean-Louis	Professeur Honoraire	M. PLANTE Pierre
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU Guy	Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL Jean-François
Professeur Honoraire	M. PASCAL J.P.	Professeur Honoraire	M. MONROZIES Xavier
Professeur Honoraire	M. SALVADOR Michel	Professeur Honoraire	M. MOSCOVICI Jacques
Professeur Honoraire	M. BAYARD Francis	Professeur Honoraire	Mme GENESTAL Michèle
Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE Paul	Professeur Honoraire	M. CHAMONTIN Bernard
Professeur Honoraire	M. FABIÉ Michel	Professeur Honoraire	M. SALVAYRE Robert
Professeur Honoraire	M. BARTHE Philippe	Professeur Honoraire	M. FRAYSSE Bernard
Professeur Honoraire	M. CABARROT Etienne	Professeur Honoraire	M. BUGAT Roland
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT Michel	Professeur Honoraire	M. PRADERE Bernard
Professeur Honoraire	M. ESCAT Jean		
Professeur Honoraire	M. ESCANDE Michel		
Professeur Honoraire	M. PRIS Jacques		
Professeur Honoraire	M. CATHALA Bernard		

Professeurs Émérites

Professeur ALBAREDE Jean-Louis	Professeur CHAMONTIN Bernard
Professeur CONTÉ Jean	Professeur SALVAYRE Bernard
Professeur MURAT	Professeur MAGNAVAL Jean-François
Professeur MANELFE Claude	Professeur ROQUES-LATRILLE Christian
Professeur LOUVET P.	Professeur MOSCOVICI Jacques
Professeur SARRAMON Jean-Pierre	
Professeur CARATERO Claude	
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL Bernard	
Professeur COSTAGLIOLA Michel	
Professeur ADER Jean-Louis	
Professeur LAZORTHES Yves	
Professeur LARENG Louis	
Professeur JOFFRE Francis	
Professeur BONEU Bernard	
Professeur DABERNAT Henri	
Professeur BOCCALON Henri	
Professeur MAZIERES Bernard	
Professeur ARLET-SUAU Elisabeth	
Professeur SIMON Jacques	
Professeur FRAYSSE Bernard	
Professeur ARBUS Louis	

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

Doyen : E. SERRANO

P.U. - P.H. Classe Exceptionnelle et 1ère classe		P.U. - P.H. 2ème classe	
M. ACAR Philippe	Pédiatrie	M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ALRIC Laurent	Médecine Interne	M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie	M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. ARLET Philippe (C.E)	Médecine Interne	M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. ARNAL Jean-François	Physiologie	M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique	Mme BOURNET Barbara	Gastro-entérologie
M. BOUTAULT Franck (C.E)	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie	M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. BUJAN Louis (C. E)	Urologie-Andrologie	M. CHAYNES Patrick	Anatomie
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire	M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. BUSCAIL Louis	Hépatogastro-Entérologie	M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie	Mme DULY-BOUHANICK Béatrice	Thérapeutique
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie	M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie	M. GALINIER Philippe	Chirurgie Infantile
M. CONSTANTIN Amaud	Rhumatologie	M. GARRIDO-STÓWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
M. COURBON Frédéric	Biophysique	Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologique	M. HUYGHE Eric	Urologie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire	M. LAFFOSSE Jean-Michel	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie	Mme LAPRIE Anne	Radiothérapie
Mme DELISLE Marie-Bernadette (C.E)	Anatomie Pathologie	M. LEGUEVAQUE Pierre	Chirurgie Générale et Gynécologique
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie	M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie	M. MAURY Jean-Philippe	Cardiologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie	Mme MAZEREUEW Juliette	Dermatologie
M. GALINIER Michel	Cardiologie	M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. GLOCK Yves (C.E)	Chirurgie Cardio-Vasculaire	M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie	M. OTAL Philippe	Radiologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prévention	M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. GROLEAU RAOUX Jean-Louis	Chirurgie plastique	Mme SOTO-MARTIN Maria-Eugénia	Gériatrie et biologie du vieillissement
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie	M. TACK Ivan	Physiologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie	M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
M. KAMAR Nassim	Néphrologie	M. YSEBAERT Loic	Hématologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie		
M. LAURENT Guy (C.E)	Hématologie		
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie		
M. MALECAZE François (C.E)	Ophthalmologie		
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation		
Mme MARTY Nicole	Bactériologie Virologie Hygiène		
M. MASSIP Patrice (C.E)	Maladies Infectieuses		
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation		
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile		
M. RITZ Patrick	Nutrition		
M. ROCHE Henri (C.E)	Cancérologie		
M. ROLLAND Yves	Gériatrie		
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale		
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie		
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne		
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie		
M. SENARD Jean-Michel	Pharmacologie		
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie		
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail		
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie		
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive		
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie		
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique		
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique		
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie		

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

M.C.U. - P.H.

M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
M. BIETH Eric	Génétique
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
M. CAVAINAC Etienne	Chirurgie orthopédique et traumatologie
Mme CONCINA Dominique	Anesthésie-Réanimation
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
Mme DE MAS Véronique	Hématologie
Mme DELMAS Catherine	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DUPUI Philippe	Physiologie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDJ Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. MONTOYA Richard	Physiologie
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophthalmologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
Mme VAYSSE Charlotte	Cancérologie

M.C.U. Médecine générale

M. BRILLAC Thierry

M.C.U. - P.H

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CAUSSE Elizabeth	Biochimie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
Mme CLAVE Danielle	Bactériologie Virologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLLIN Laetitia	Cytologie
Mme COLOMBAT Magali	Anatomie et cytologie pathologiques
M. CORRE Jill	Hématologie
M. DE BONNECAZE Guillaume	Anatomie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LEPAGE Benoit	Biostatistiques et Informatique médicale
Mme MAUPAS Françoise	Biochimie
M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme PERIQUET Brigitte	Nutrition
Mme PRADDAUDE Françoise	Physiologie
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
Mme VALLET Marion	Physiologie
M. VERGEZ François	Hématologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

M.C.U. Médecine générale

M. BISMUTH Michel	Médecine Générale
M. BISMUTH Serge	Médecine Générale
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	Médecine Générale
Mme ESCOURROU Brigitte	Médecine Générale

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr ABITTEBOUL Yves
Dr CHICOULAA Bruno
Dr IRI-DELAHAYE Motoko
Dr FREYENS Anne

Dr BOYER Pierre
Dr ANE Serge
Dr BIREBENT Jordan

Monsieur le Professeur Olivier FOURCADE

Vous nous faites l'honneur de présider ce jury de thèse.

Nous vous sommes reconnaissants de votre présence ce jour et de l'intérêt que vous portez à notre travail.

Nous tenions également à vous remercier pour votre enseignement, notamment au sein du service de Réanimation Neurochirurgicale.

Monsieur le Professeur Vincent MINVILLE

Vous nous faites l'honneur de votre présence au sein de notre jury.

Vous avez accepté avec gentillesse de juger ce travail de thèse et nous tenions à vous en remercier.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre respectueuse considération.

Monsieur le Professeur Thomas GEERAERTS

Vous nous faites l'honneur de siéger à notre jury.

Nous tenions à vous remercier de votre présence et de l'attention que vous avez portée à notre travail. Nous vous sommes reconnaissants de votre bienveillance et de la qualité de votre enseignement.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.

Monsieur le Docteur Matthieu KURREK

Tu m'as fait l'honneur de me proposer ce travail de thèse puis de le diriger.

Je te remercie pour ta disponibilité, ta gentillesse, ton écoute et tes traductions Français/Anglais, et les bons restaurants partagés...

Sois assuré de mon amitié, de ma reconnaissance et de ma profonde gratitude.

Madame le Docteur Béatrice RIU-POULENC

Merci d'avoir accepté de juger mon travail. Tu sais l'affection que j'ai pour toi, ma maman de Réanimation...

Merci pour tous tes enseignements, pour avoir tant bien que mal essayé de m'inculquer l'art de l'échographie cardiaque...

Sois assuré de mon profond respect.

Madame le Docteur Caroline FAURE-SAMIER

Merci d'avoir accepté de siéger dans ce jury et de juger mon travail de thèse.

Tu as été constamment impliquée dans le recrutement des patients et je t'en remercie.

Merci également pour tout ce que tu m'as appris au bloc centre, y compris le « dressage de chirurgien »...

A ma famille

A Yolaine, ma chérie, merci pour la douceur de la vie à tes côtés. Merci aussi pour cette belle petite fille que nous avons fait. Que le fleuve de la vie continue à nous bercer ensemble , ici ou à l'autre bout de la Terre.

A Candice, Soleil de nos vies, tu grandis trop vite mais que de bonheurs ensemble... Merci de me rappeler chaque jour que le travail, même passionnant, n'est pas un but mais un moyen.

A mon père, Patrick, merci pour tout ce que tu as fait pour nous, et tout ce que tu continues de faire. Tu sais quels respect et admiration j'ai pour toi.

A Jo, qui partage depuis tant d'années notre quotidien, merci pour tout.

A Adrien, mon frère, je t'aime fort . Tu as toujours été un modèle pour moi. Merci pour tous ces moments partagés et vivement les prochains. A Marie, ma belle-sœur, à bientôt dans de nouvelles côtes en VTT...

A Mathieu, mon frère, merci pour la découverte d'autres horizons de pensée que tu permets. Je t'aime fort aussi.

A Chantal, ma tante, pour tout ce que tu m'as offert au cours de ces années.

A Edith, ma grand-mère, merci pour tout. Tu as toujours été là et tu m'as permis de passer les plus belles années de ma vie à l'île d'Oléron.

A David (mon troisième « frère »), Jonathan, Sébastien, Myriam, on ne se voit jamais assez.

A mes oncles Bruno et Jean Claude.

A ma famille d'adoption : Philippe, Cécile, Yannick, Gaëlle, Soizic, Yann, Stéphanie, Doudou : merci d'avoir accepté une pièce rapportée et merci pour tous ces moments de partage.

A mes neveux et nièces : Léo, Glenn, Lucie, Loïs, Anaïs, parce que vous êtes notre avenir.

A Charles, parrain de ma fille, pour cette amitié inébranlable qui nous lie depuis bientôt 30 ans... Paris c'est loin mais mon cœur ne te quitte jamais.

A mes amis Limougeauds : François, Pierre, Fabien, Johan, Marmotte, Gabin, Elodie, vous me manquez tellement...

A tous ceux dont j'ai croisé la route, à la fac ou ailleurs, et qui m'ont permis de me construire.

A Dalinda Ait Aissa, merci pour ta gentillesse, ta compétence, ton humilité, et la relecture attentive de cette thèse.

A Clémence, ma première « interne séniorisée », qui m'a récupéré au bord du trottoir le premier jour de mon internat...

A mes co-internes : Elodie, Carole, Marion, Floriane, Maman, Jérémy, Julie, Julien, Fransex, et tous les autres pour ces bons moments.

A Laetitia Bosch, merci pour les recrutements pas toujours évidents en Orthopédie.

A toute l'équipe de chirurgie digestive de Purpan, chefs et soignants, merci pour votre aide, sans vous ce travail n'existerait pas.

A Sylvie et Mylène, merci pour votre aide tout au long de cet internat.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
MATERIEL ET METHODE	3
ANALYSE STATISTIQUE	5
RESULTATS	7
1) Caractéristiques démographiques	7
2) Fréquence et types d'évènements indésirables	8
3) Score IPI en SSPI.....	10
4) Score IPI en secteur d'hospitalisation	11
5) Score IPI aux soins intensifs	12
6) Courbes ROC	13
7) Analyse des alarmes en SSPI	15
DISCUSSION	19
CONCLUSION	24
BIBLIOGRAPHIE	25
ANNEXES	28
INDEX : liste des abréviations	37

INTRODUCTION :

Le dernier rapport américain sur les complications lors de séjours hospitaliers montre que la détresse respiratoire aigüe postopératoire représente la 3^{ème} cause d'incident hospitalier, derrière les escarres et la pathologie thrombo-embolique. Elle concerne 1,7 % des patients en postopératoire et est responsable d'un surcoût de 1,9 milliard de Dollars.^[1] De plus, la dépression respiratoire postopératoire et l'hypoxie qu'elle engendre sont responsables de la majeure partie des arrêts cardiaques^[2]. Ce risque d'incident respiratoire est plus présent chez certains patients à risque, comme ceux porteurs d'un Syndrome d'apnée obstructive du sommeil par exemple, et est majoré par l'utilisation d'opioïdes en postopératoire.

Le Syndrome d'Apnée Obstructive du Sommeil (SAOS) est défini par la survenue de plus de 5 apnées et hypopnées par heure au cours du sommeil, associée à des ronflements et une hyper somnolence diurne.^[3] Sa sévérité est corrélée à l'index apnée-hypopnées (IAH), minime pour un IAH entre 5 et 15, modérée entre 15 et 30 et sévère au-delà de 30.

L'incidence du SAOS modéré dans la population générale est estimée entre 9 et 14% pour les hommes et 7% pour les femmes^[4]. On estime que le patient ignore la symptomatologie qu'il présente dans 80% des cas^[5-7].

Le score STOP BANG (cf. annexe 1) est un questionnaire simple, comprenant 8 questions et validé pour détecter des patients à risque de SAOS. Le risque de SAOS est faible pour un score entre 0 et 2, modéré entre 3 et 4 et élevé entre 5 et 8.^[8] On définit les patients à haut risque par un score compris entre 5 et 8.

Dans les suites d'une anesthésie générale, les patients atteints ou à risque de SAOS développent plus fréquemment des complications respiratoires et cardio-vasculaires^[9-14].

La surveillance postopératoire optimale de ces patients à haut risque respiratoire (STOP BANG 5 à 8, opérés sous anesthésie générale, avec utilisation d'opioïdes en postopératoire) n'est pas établie, cependant il peut sembler excessif d'effectuer un monitoring continu en soins intensifs. Une approche alternative pourrait être un monitoring de la fonction respiratoire en secteur classique d'hospitalisation, avec un outil fiable. Parmi les monitorages possibles, la capnographie a montré, lors des sédations profondes, son efficacité pour détecter précocement les dépressions respiratoires^[15-17], mais ses performances sont peu étudiées dans la période postopératoire.

Pour améliorer l'efficacité de la surveillance, la capnographie peut être couplée à d'autres constantes telles que l'oxymétrie de pouls, la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque. Il existe un algorithme permettant de combiner ces valeurs afin d'avoir un reflet de la fonction respiratoire du patient et son évolution : l'index IPI (Integrated Pulmonary IndexTM).

L'index IPI est une mesure continue reflétant l'activité respiratoire des patients, calculée à partir de la fréquence respiratoire (FR), la fréquence cardiaque (FC), le taux de CO₂ expiré (EtCO₂) et la saturation pulsée en oxygène (SpO₂). Il constitue donc un outil de visualisation globale de la fonction respiratoire du patient. Il est compris entre 1 (intervention thérapeutique immédiate requise) et 10 (normal)^[18]. Un score de 7 est considéré comme seuil pour une surveillance clinique plus attentive. (Annexe 2)

L'objectif principal de ce travail était de déterminer les performances diagnostiques de l'index IPI pour la détection des dépressions respiratoires cliniquement relevées, chez des patients atteints de SAOS ou à haut risque de SAOS, dans les 24 heures suivant une anesthésie générale et recevant une analgésie opiacée.

MATERIEL ET METHODE :

Nous avons réalisé une étude prospective, multicentrique. Les centres participants étaient le CHU de Toulouse (France), le CHU de Montpellier (France), le CHU de Toronto (Canada) ainsi que le CHU de Vancouver (Canada). L'étude a reçu un avis favorable du comité d'éthique de chaque centre (à Toulouse : CER n° 05-0515).

Les critères d'inclusion étaient :

- Patients majeurs,
- Avec un score de STOP-BANG supérieur ou égal à 5 ou un SAOS connu non-appareillé,
- Devant subir une anesthésie générale,
- Avec administration d'opioïdes prévue en postopératoire.

Un formulaire descriptif de l'étude leur était fourni et leur consentement écrit et éclairé recueilli. Les patients inclus bénéficiaient d'une surveillance de 24 heures postopératoire avec un moniteur Capnostream 20 (Covidien®), permettant de recueillir en continue la FC, la FR, la SpO2 ainsi que l'EtCO2 et de calculer le score IPI. La surveillance nécessitait le port d'un capteur d'oxymétrie au doigt ainsi que de lunettes adaptées au recueil de la capnie; un apport d'oxygène pouvait être adjoint si besoin (Image 1).

Le flux expiratoire nasal et buccal était analysé simultanément par le moniteur.



Image 1 : dispositif de recueil de la capnie et embout pour adjonction éventuelle d'oxygène.

Le moniteur était disposé auprès du patient mais son écran dissimulé ; les alarmes étaient également inhibées dans l'objectif de ne pas modifier le recueil des paramètres par stimulation des patients. La mise en place du moniteur s'effectuait en salle de surveillance post interventionnelle (SSPI) après réveil et extubation du patient. La surveillance des patients s'effectuait selon les normes actuelles en SSPI (Surveillance visuelle, scope avec FC, Tension

artérielle, FR, SpO2) et selon les protocoles institutionnels dans les services d'hospitalisation. Les mesures obtenues par le moniteur étaient inconnues des personnels soignants.

Les informations démographiques ainsi que les événements indésirables (EI) intervenus en SSPI et au-delà étaient relevés a posteriori à partir des feuilles d'anesthésie et des pancartes de surveillance infirmières (Tableau 1). Le moniteur enregistrait les données toutes les 30 s et la période de monitoring était partagée, pour l'analyse statistique, en périodes de 10 min. L'IPI minimum était calculé pour chaque période et comparé avec la survenue d'événements indésirables. Pour limiter les faux positifs, les mesures étaient incluses dans l'analyse :

- 1) Dès que l'IPI atteignait au moins 7 après mise en place du dispositif,
- 2) Si les 4 composantes (EtCO2, FR, SpO2, FC) étaient présentes,
- 3) Si l'IPI atteignait au moins 7 après une mesure manquante,
- 4) Si l'IPI atteignait au moins 7 après un événement indésirable.

Les données étaient enregistrées sur clé USB puis le logiciel Redcap (REDCap electronic data capture tools)^[19] permettait leur regroupement.

Effet Indésirable	
1	SpO2 ≤ 93%
2	SpO2 ≤ 90%
3	SpO2 ≤ 85%
4	FR ≤ 10/minute
5	FR ≤ 8/minute
6	Apnée > 10 secondes
7	Antagonisation des opioïdes
8	Rappel de respirer
9	Luxation mandibulaire
10	Intervention pour obstruction (canule de Guedel, VNI, CPAP)

Tableau 1 : Effets indésirables recherchés en SSPI et au-delà

(SpO2= Saturation pulsée en oxygène, FR= fréquence respiratoire, VNI = ventilation non invasive, CPAP= continuous positive airway pressure)

ANALYSE STATISTIQUE

Les données, anonymisées, ont été traitées à l'aide du logiciel R® (R : A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>). La population était décrite en nombre et pourcentage pour les variables qualitatives et en moyenne (\pm écart-type (ET)) pour les variables quantitatives.

Les performances diagnostiques de l'index IPI pour détecter les événements indésirables notés dans le dossier du patient étaient évaluées, pour chaque palier, en calculant la sensibilité et la spécificité, les rapports de vraisemblance (LR) ainsi que les aires sous les courbes ROC (receiver operating curve). La performance globale de l'IPI était représentée par l'aire sous la courbe (AUC) ROC et présentée avec un intervalle de confiance à 95% (IC 95%). Le score IPI seuil était déterminé comme étant le point de la courbe ROC pour lequel l'index de Youden (correspondant à la meilleure sensibilité et spécificité) était maximal.

Ces calculs ont été effectués indépendamment pour la salle de surveillance post interventionnelle et le secteur d'hospitalisation.

Analyse des Faux positifs

La surveillance clinique dans les secteurs d'hospitalisation classique ne permettant pas un relevé continu des constantes (relevé des constantes 4 à 6 fois par jour en général), nous avons réalisé, en SSPI, une analyse des alarmes IPI sur un échantillon de 117 patients (pour lesquels les données étaient disponibles en intégralité) afin de déterminer le taux de faux positifs. Les alarmes IPI non corrélées à un EI clinique étaient étudiées, en analysant les données du monitoring au moment du déclenchement de l'alarme, afin de déterminer leur cause. Lorsque l'ensemble des données composant le score IPI était présent (FC, SpO₂, FR et EtCO₂), une analyse des mesures précédant et suivant le déclenchement de l'alarme était effectuée. (Figure 1)

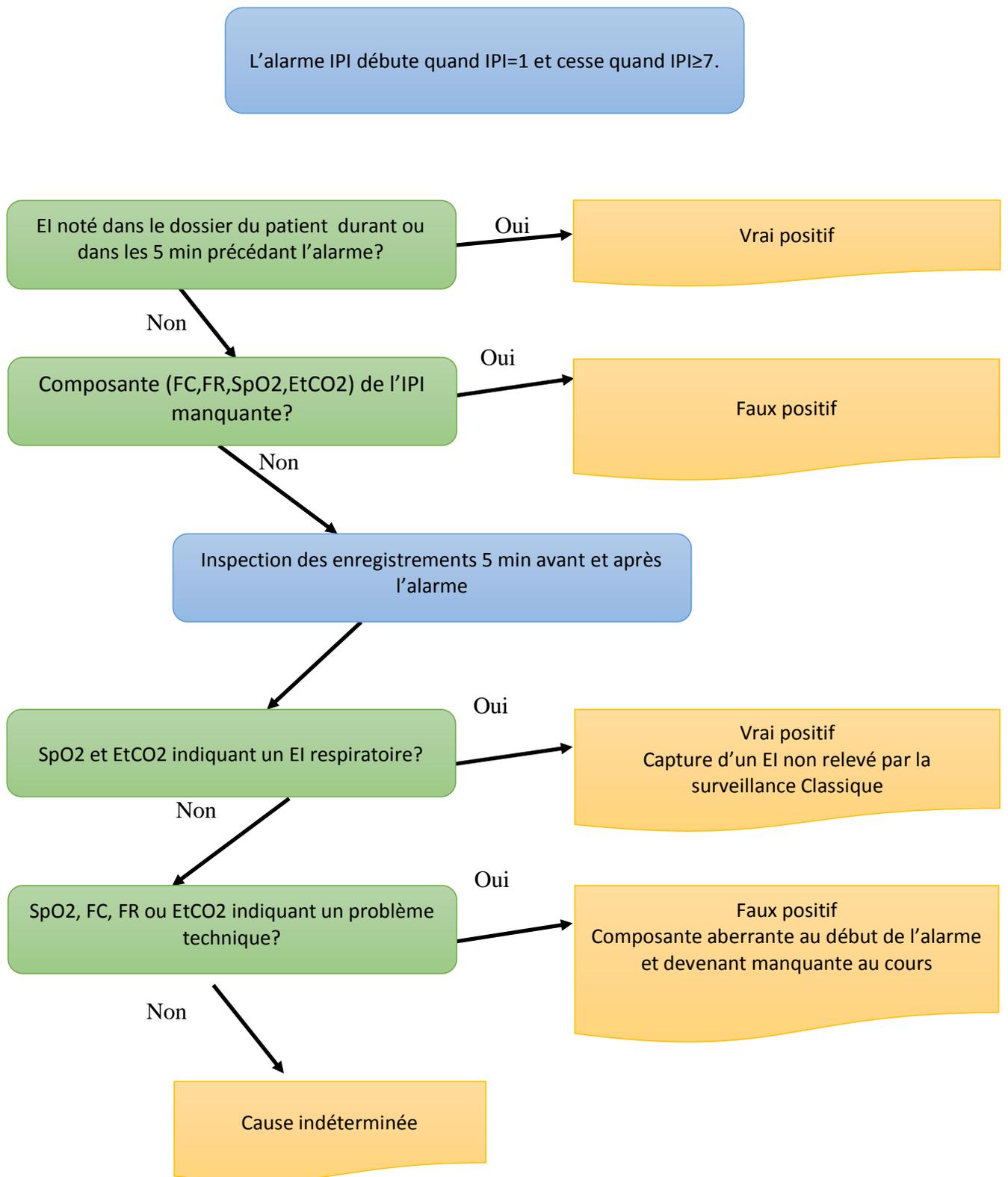


Figure 1 : méthode d'étude des alarmes pour IPI bas en SSPI

(EI =évènement indésirable, IPI= integrated pulmonary index)

RESULTATS :

1) Caractéristiques démographiques

124 patients ont été inclus dans l'étude et analysés. La moyenne d'âge était de 60 +/- 11 ans (moyenne +/- écart type). La population étudiée était composée à 60% d'hommes, et un diagnostic de SAOS était connu dans 60,5% des cas. Les caractéristiques démographiques des patients sont regroupées dans le tableau 2.

La durée moyenne de monitoring était de 21,4 heures +/- 5,6 (moyenne +/- écart type).

	Total (n = 124)
Sexe, H/F, n (%)	76 (61,3) / 48 (38,7)
Age, moy +/- ET, ans	60,2 (11,2)
IMC, moy +/- ET, kg/m ²	32,6 (7,6)
STOP BANG, n (%)	
1	2 (1,6)
2	11 (8,9)
3	15 (12,2)
4	18 (14,6)
5	42 (34,1)
6	28 (22,8)
7	6 (4,9)
8	1 (0,8)
NA	1 (0,8)
SAOS connu, n (%)	
Oui	75 (60,5)
Non	49 (39,5)
Score ASA, n (%)	
1	1 (0,8)
2	25 (20,2)
3	90 (72,6)
4	8 (6,5)
Lieu d'hospitalisation, n (%)	
Secteur	67 (54)
Soins intensifs	54 (43,5)
Réanimation	3 (2,4)

Tableau 2 : Caractéristiques démographiques des patients

(%= pourcentage, moy= moyenne, ET= écart type, IMC= index de masse corporelle, SAOS= syndrome d'apnée obstructive du sommeil)

2) Fréquence et types d'évènements indésirables

371 évènements indésirables (EI) respiratoires ont été relevés, concernant 67 patients sur 124 (54%). (Tableau 3).

57 patients n'ont pas présenté d'EI (46%), 20 patients n'ont présenté qu'un EI (16%), 16 patients en ont présenté 2 (13%) et 6 en ont présenté 3 (5%).

Nombre d'EI par patient	Fréquence	Pourcentage
0	57	45,97
1	20	16,13
2	16	12,9
3	6	4,84
4	3	2,42
5	4	3,23
6	2	1,61
7	1	0,81
10	1	0,81
11	1	0,81
12	1	0,81
13	1	0,81
14	1	0,81
15	3	2,42
16	1	0,81
17	1	0,81
18	1	0,81
20	1	0,81
21	1	0,81
25	1	0,81
28	1	0,81

Tableau 3 : Fréquence des EI par patient au cours du monitoring.

(EI= évènement indésirable)

Parmi les patients avec un SAOS connu, 60% ont présenté au moins un EI. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative, dans le groupe SAOS connu, entre la proportion de patients ayant présenté des EI ou non ($p = 0,8915$).

Parmi les patients présentant un score de STOP BANG entre 5 et 8, 64,9% ont présenté au moins un EI. Il n'y avait pas, dans cette catégorie, de différence statistiquement significative entre la proportion de patients ayant présenté des EI ou non ($p = 0,5238$).

Dans 99% des cas, les EI relevés étaient des désaturations et/ou des bradypnées. (Tableau 4)

Parmi les effets indésirables respiratoires relevés, 77% étaient des désaturations avec un taux de SpO₂ < à 93%, 11% étaient des désaturations avec SpO₂ < à 90%, et 5% avec une SpO₂ < à 85%. On retrouvait également dans 4% des cas une bradypnée avec FR < à 10/min et 0.5% avec FR < à 8 ; un rappel de respirer était effectué dans 2% des cas. Si un patient présentait plus d'un EI simultanément (exemple une bradypnée avec désaturation), un seul EI était compté.

Enfin, on note une seule intervention médicale pour trouble obstructif (0.3%) avec mise en place d'une canule de Guedel associée à une antagonisation des opioïdes par Naloxone (0.3%).

EI	Fréquence	%	Fréquence cumulée	% cumulé
<93% O ₂	286	77,09	286	77,09
<90% O ₂	42	11,32	328	88,41
<85% O ₂	18	4,85	346	93,26
RR<10	14	3,77	360	97,04
FR<8	2	0,54	362	97,57
Rappel de respirer / Luxation	7	1,89	369	99,46
Intervention pour trouble obstructif	1	0,27	370	99,73
Antagonistes opioïdes	1	0,27	371	100

Tableau 4 : Types d'EI relevés durant le monitoring capnographique.

(EI=événement indésirable, FR=féquence respiratoire, %= pourcentage)

Après segmentation du temps de monitoring en périodes de 10 minutes, la fréquence de survenue d'évènement indésirable était de 0 dans 98% des cas, 1 dans 1.5 %, 2 dans 0.4 % et 3 dans 0.01 % des cas. (Tableau 5).

<i>EI par périodes</i>	<i>Fréquence</i>	<i>Pourcentage</i>	<i>Fréquence cumulée</i>	<i>Pourcentage cumulé</i>
0	15572	98,09	15572	98,09
1	237	1,49	15809	99,58
2	64	0,4	15873	99,99
3	2	0,01	15875	100

Tableau 5 : Nombre d'EI par périodes de 10 minutes de monitoring.

(EI= évènements indésirables)

3) Score IPI en SSPI

En SSPI, un seuil d'alarme avec $IPI \leq 7$ avait une sensibilité de 90,2%, mais chutait à 71,8% si ≤ 6 . En revanche le taux de faux positifs passait de 63.3% à 38.4% pour les mêmes paliers. Les LR étaient inférieurs à 3 hormis pour les paliers IPI les plus bas. On constate une diminution de la sensibilité en fonction du score IPI, associée à une diminution du taux de faux positifs et une élévation des LR. (Tableau 6) Ainsi un seuil d'alarme avec $IPI=1$ avait un LR de 3,6.

Seuil d'IPI	EI détectés	EI non détectés	Sensibilité en %	Faux positifs en %	LR	Alarme sans EI
IPI ≤ 10	174	0	100	100	1	989
IPI ≤ 9	173	1	99,4	96,4	1,0	953
IPI ≤ 8	168	6	96,6	87,9	1,1	869
IPI ≤ 7	157	17	90,2	63,3	1,4	626
IPI ≤ 6	125	49	71,8	38,4	1,9	380
IPI ≤ 5	92	82	52,9	25,1	2,1	248
IPI ≤ 4	68	106	39,1	17,3	2,3	171
IPI ≤ 3	50	124	28,7	11,5	2,5	114
IPI ≤ 2	36	138	20,7	7,4	2,8	73
IPI = 1	25	149	14,4	4	3,6	40

Tableau 6: Sensibilité et spécificité de l'IPI en SSPI.

(IPI= Integrated Pulmonary Index, SSPI= salle de surveillance post interventionnelle,

EI= évènements indésirables, LR= likelihood ratio=rapport de vraisemblance)

4) Score IPI en secteur d'hospitalisation

En secteur d'hospitalisation, un seuil d'alarme avec **score IPI ≤ 7 avait une sensibilité de 65,9% pour un taux de faux-positifs de 48%. La sensibilité était de 43,2% et le taux de faux positifs de 31,6% pour un seuil d'alarme avec score IPI ≤ 6.**(Tableau 7).

Les LR étaient tous aux alentours de 1.

Seuil d'IPI	EI détectés	EI non détectés	Sensibilité en %	Faux positifs en %	LR	Alarme sans EI
IPI ≤10	44	0	100	100	1	7131
IPI ≤9	42	2	95,5	87,5	1,1	6241
IPI ≤8	35	9	79,5	72,3	1,1	5159
IPI ≤7	29	15	65,9	48,1	1,4	3430
IPI ≤6	19	25	43,2	31,6	1,4	2252
IPI ≤5	16	28	36,4	22,8	1,6	1627
IPI ≤4	10	34	22,7	18,3	1,2	1304
IPI ≤3	6	38	13,6	14,5	0,9	1036
IPI ≤2	5	39	11,4	11,4	1	814
IPI =1	2	42	4,5	7,8	0,6	559

Tableau 7 : Sensibilité et spécificité de l'IPI en secteur d'hospitalisation.

(IPI= Integrated Pulmonary Index, EI= évènements indésirables)

5) Score IPI aux soins intensifs

Aux soins intensifs, un seuil d'alarme avec score IPI ≤ 7 avait une sensibilité de 88,4% pour un taux de faux positifs de 59,4%. La sensibilité était de 62,3 % et le taux de faux positifs de 41,5 % pour un seuil d'alarme avec IPI ≤6.

Les LR était tous aux alentours de 1. (Tableau 8)

Seuil d'IPI	EI détectés	EI non détectés	Sensibilité en %	Faux positifs en %	LR	Alarmes sans EI
IPI ≤10	69	0	100	100	1	5737
IPI ≤9	68	1	98,6	91,6	1,1	5257
IPI ≤8	67	2	97,1	80,9	1,2	4644
IPI ≤7	61	8	88,4	59,4	1,5	3410
IPI ≤ 6	43	26	62,3	41,5	1,5	2381
IPI ≤5	34	35	49,3	30,5	1,6	1747
IPI ≤ 4	21	48	30,4	24,2	1,3	1391
IPI ≤ 3	18	51	26,1	19,2	1,4	1102
IPI ≤2	12	57	17,4	14,1	1,2	808
IPI ≤1	5	64	7,2	9,1	0,8	520

Tableau 8: Sensibilité et spécificité de l'IPI aux soins intensifs.

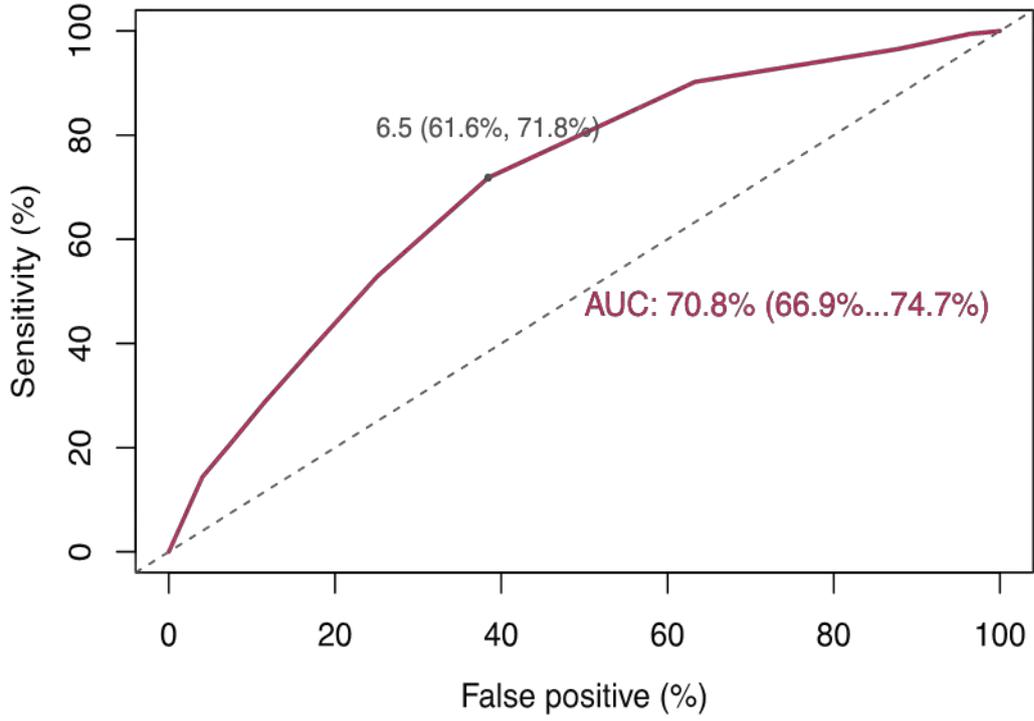
(IPI= Integrated Pulmonary Index, EI= évènements indésirables)

6) Courbes ROC

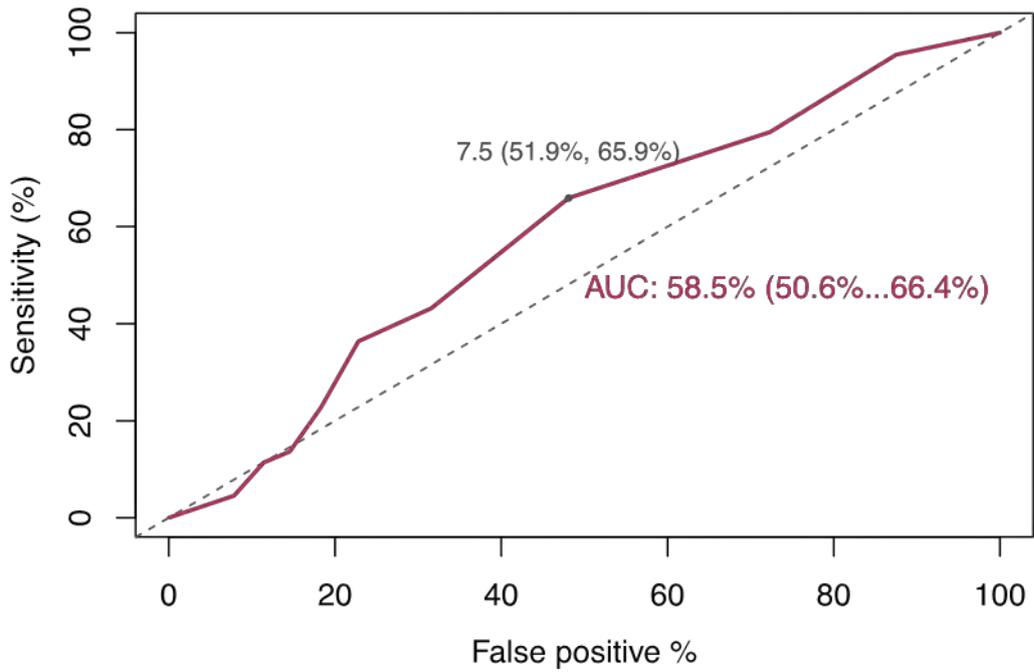
L'aire sous la courbe était de 0,71 (IC95% 0,67-0,75) en salle de réveil et 0,59 (IC95% 0,51-0,66) en secteur d'hospitalisation. La valeur seuil du score IPI semblant la plus discriminante était de 6.5 en SSPI (sensibilité de 61.6% et spécificité de 71.8%) et de 7.5 en secteur d'hospitalisation (sensibilité de 51.9% et spécificité de 65.9%), correspondant à un index de Youden de 0,3 et 0,2 respectivement.

Aux soins intensifs, l'aire sous la courbe était de 0,64 (IC 95% 0,59-0,69). La valeur seuil du score IPI semblant la plus discriminante était de 7,5 (sensibilité de 40,6 % et spécificité de 88,4%), correspondant à un index de Youden de 0,29. (Figure 2)

En SSPI



En secteur



Aux Soins Intensifs

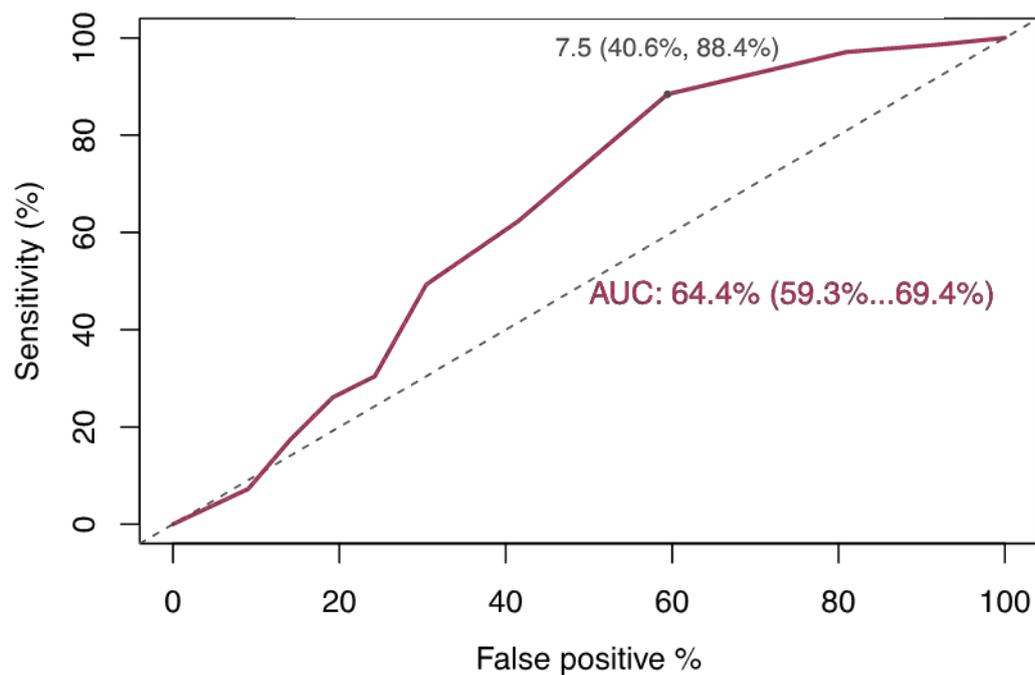


Figure 2 : Courbes ROC en SSPI, en secteur d'hospitalisation et aux soins intensifs.

(SSPI= salle de surveillance post interventionnelle, AUC= aire sous la courbe et IC95%, en gris IPI le plus discriminant avec sensibilité et spécificité correspondantes)

7) Analyse des alarmes en SSPI

En SSPI, 122 alarmes pour IPI bas étaient trouvées au total, parmi lesquelles seulement 25% étaient corrélées à un EI tracé sur la feuille de surveillance infirmière. (Tableau 9)

Alarme IPI bas	Fréquence	Pourcentage (%)
EI non tracé sur feuille de surveillance	91	74.59
Au moins 1 EI tracé sur feuille de surveillance	31	25.41

Tableau 9 : Alarmes IPI en SSPI.

(IPI= Integrated Pulmonary Index, SSPI= salle de surveillance post interventionnelle)

Parmi les alarmes sans EI tracé, 49 % étaient déclenchées par l'absence d'une composante de l'IPI parmi la FR (36%), la FC (1%), la FR et l'EtCO₂ (12%). (Tableau 10)

Composante	Fréquence	Pourcentage
4 composantes présentes	46	50.55
Fréquence cardiaque manquante	1	1.1
Fréquence respiratoire absente	33	36.26
Fréquence respiratoire et EtCO₂ absents	11	12.09
Total	91	100

Tableau 10 : Analyse des composantes de l'IPI lors d'une alarme non tracée en SSPI.

(IPI= Integrated Pulmonary Index, EtCO₂= end tidal CO₂= taux de CO₂ expiré, SSPI= sale de surveillance post interventionnelle)

Parmi les 46 alarmes restantes (soit 51% des alarmes sans EI tracé dans le dossier), 39 (32%) représentaient des EI non détectés par la surveillance clinique habituelle, 4 (3%) s'expliquaient par une composante aberrante lors du déclenchement de l'alarme (comme une SpO2 en chute due à une mobilisation du capteur par exemple), et 3 (2.5 %) restaient non expliquées. (Tableau 11 et Figure 3)

	Nombre	Pourcentage
EI tracé par la surveillance classique	31	25.4%
EI non tracé par la surveillance classique	39	32.0%
Absence d'une composante de l'IPI au moment de l'alarme	45	36.9%
Composante de l'IPI aberrante au déclenchement de l'alarme	4	3.3%
Cause indéterminée	3	2.5%
Total	122	100%

Tableau 11 : Analyse des alarmes pour IPI bas en SSPI.

(IPI= Integrated Pulmonary Index, SSPI= salle de surveillance post interventionnelle, EI= évènement indésirable)

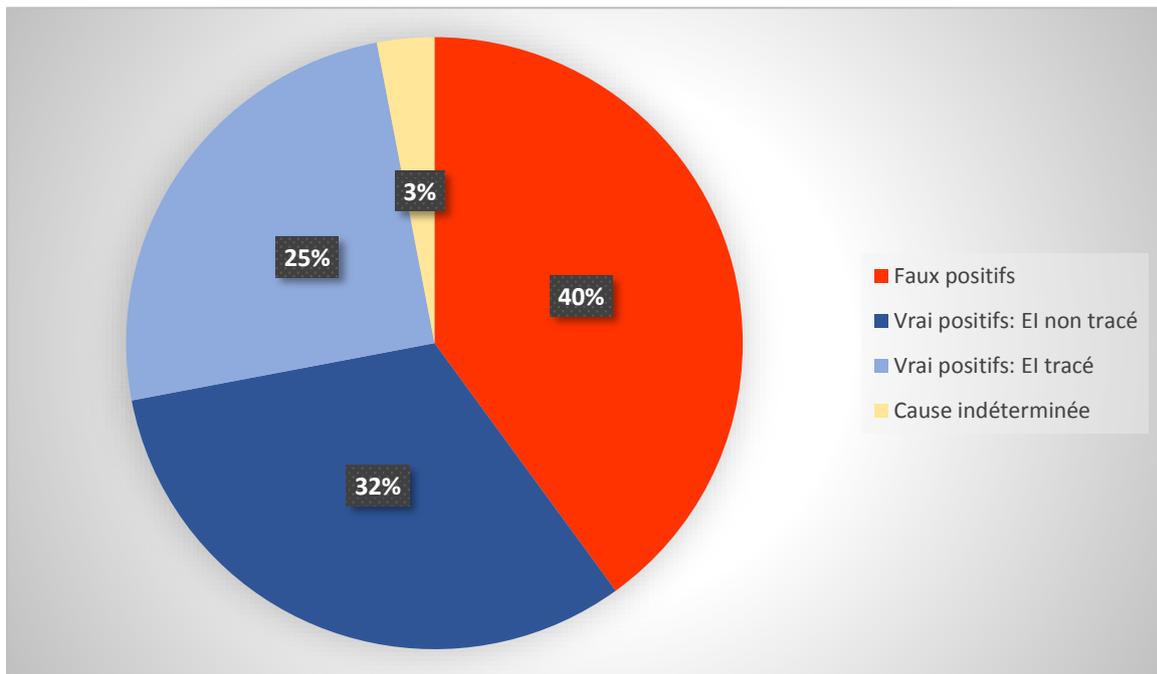


Figure 3 : Analyse des alarmes pour IPI bas en SSPI.

(IPI= Integrated Pulmonary Index, SSPI= salle de surveillance post interventionnelle, EI= évènement indésirable)

Ainsi, 40% des alarmes pour IPI bas en SSPI étaient des faux positifs.

DISCUSSION :

Notre travail a montré que le score IPI apparaît comme sensible pour la détection d'évènements indésirables respiratoires en postopératoire chez des patients à haut risque de SAOS ayant une analgésie opioïde. Cependant, il est corrélé à un taux important de faux positifs.

La capnographie est un outil de surveillance validé pour la surveillance respiratoire des patients au cours de sédations profondes en ventilation spontanée, comme pour les procédures endoscopiques par exemple.^[15]

Cacho et al. ont montré, dans une étude durant des procédures endoscopiques sous sédation profonde que seulement 38% des épisodes d'apnées et/ou de désaturations étaient détectés par l'oxymétrie seule en comparaison avec la capnographie.^[20]

Vargo et al. ont montré, lors d'endoscopies digestives chez 49 patients, que 57% des patients présentaient des évènements indésirables respiratoires comme des apnées. Seulement 50% de ces évènements étaient détectés par l'oxymétrie, avec un retard moyen de 45 secondes, et aucun n'était détecté par la surveillance visuelle seule.^[16]

Lightdale et al. ont observé, dans une étude portant sur 163 enfants sous sédation profonde pour endoscopie digestive haute, que l'incidence de l'hypoxie (définie par une SpO₂<95% pendant 5 secondes) passait de 24% à 11% si le personnel était formé à reconnaître une hypoventilation alvéolaire grâce à la capnographie. La détection visuelle montrait une hypoventilation dans 3% des procédures et aucune apnée, alors que la capnographie retrouvait une hypoventilation alvéolaire dans 56% des procédures et une apnée dans 24%.^[21]

Qadeer et al. ont effectué une étude chez 311 patients sous sédation profonde pour Cholangiographie pancréatique rétrograde endoscopique et/ou échoendoscopie. La surveillance capnographique permettait de faire passer l'incidence de l'hypoxémie (définie par une SpO₂<90% pendant plus de 15 secondes) de 69% à 46% (p=0,001). L'incidence de l'hypoxémie sévère (définie comme une SpO₂ à 85% quel que soit sa durée) passait de 31% sans capnographie à 15% avec (p=0,004). Le taux d'apnée passait de 63% sans capnographie à 41% avec (p=0,001).^[22]

Deitch et al. ont effectué une étude chez 132 patients en salle d'urgence nécessitant une sédation par Propofol et opioïdes, divisés en un groupe avec surveillance capnographique et un groupe sans. On note un épisode d'hypoxie (définie par une SpO₂<93% pendant plus de 15 secondes) dans 42% des cas sans capnographie versus 25% avec (p=0,03).^[23]

L'intérêt de la surveillance capnographique durant les procédures sous sédation profonde est donc incontestable, mais n'est pas établi durant la surveillance postopératoire, et peu d'études abordent ce sujet. En effet, la surveillance capnographique d'un patient éveillé et mobile peut s'avérer plus difficile techniquement, et à l'origine d'éventuels faux positifs.

Ainsi, Overdyk et al. ont mené une étude dans laquelle ils monitoraient la SpO₂, l'EtCO₂, la FR et la FC post opératoires chez des patients bénéficiant d'une PCA à la Morphine ou à la Mépéridine. Il s'agissait d'un suivi simple par monitoring, sans observation clinique associée. Les auteurs remarquaient que le nombre d'alarmes variait considérablement en fonction des seuils choisis. Par exemple, les taux d'alarmes pour désaturation et bradypnée enregistrés par le moniteur étaient de 38% et 58% respectivement si le seuil de durée de ces événements était de 2 minutes. Avec un seuil placé à 3 minutes, les taux de désaturations et de bradypnées étaient de 12% et 41% respectivement. Les auteurs notaient également le risque de nombreux faux positifs inhérent à ce type de monitoring, pouvant être dus à des mesures manquantes lors du déclenchement des alarmes (malposition des capteurs, mouvements des patients), ou à des dépassements trop courts des seuils d'alarmes (i.e. quelques secondes avec une SpO₂<90%). Ils évoquent ainsi la possibilité de mettre au point des algorithmes pour limiter ces faux positifs. [24]

Le score IPI est un index de tendance respiratoire fournissant une indication sur le statut respiratoire du patient, développé à la suite de ces études pour optimiser la surveillance clinique.

Il est calculé à partir de la SpO₂, de la FR, de la FC et de l'EtCO₂, et est un outil mathématiquement validé. [18] Il a été développé en utilisant un modèle de type logique de Fuzzy. La logique de Fuzzy permet d'apporter une dimension de déduction plutôt que d'interprétation stricto sensu dans l'interprétation des données, se rapprochant ainsi le plus possible d'un raisonnement « humain ». [25] Il se démarque d'autres index, comme le Patient Status Index [26], basés sur des dérivations par rapport à la normalité.

Dans les faits, un questionnaire, regroupant 85 combinaisons des 4 paramètres physiologiques (FR, SpO₂, EtCO₂, FC) était présenté à 22 cliniciens experts en physiologie respiratoire. Ceux-ci devaient donner, pour chaque combinaison, un score IPI allant de 1 (intervention immédiate requise) à 10 (status respiratoire normal). Grâce à la logique de Fuzzy était ensuite développé l'algorithme permettant au moniteur de calculer les score IPI.

Le score a ensuite été validé par un nouveau questionnaire comparant IPI calculé et IPI assigné par les experts. Le coefficient de corrélation était alors fort, de 0,83 (p<0,001).

Il existe cependant peu d'études s'attachant à valider le score IPI en per ou postopératoire.

Durant la période per opératoire, A Riphaus et al. ont montré que le monitoring de l'IPI durant les explorations endoscopiques digestives hautes sous sédation profonde permettait de diminuer significativement le nombre d'apnées .^[27]

J Garah et al. ont montré que le score IPI, au cours d'endoscopies digestives chez 124 enfants sous anesthésie générale, avait une sensibilité de 97%, une spécificité de 89% et une valeur prédictive positive de 79%.^[28]

En post opératoire, V Rao Kadam et al. ont effectué un monitoring de la capnographie avec score IPI dans une série de 4 patients avec SAOS.^[29] Le score IPI, chez ces 4 patients, permettait un monitoring facilité de la fonction respiratoire avec une intervention plus rapide de l'équipe soignante en cas d'IPI bas. Le principal écueil de cette étude est le très faible effectif, ne permettant pas de l'extrapoler à la pratique courante. De plus, les patients inclus bénéficiaient tous d'une surveillance permanente dans une structure de soins continus.

Notre étude se propose donc d'étudier les performances de l'IPI chez un échantillon plus important de patients, afin de confirmer son utilité dans la surveillance respiratoire post opératoire.

Notre travail a montré que le score IPI est un outil sensible pour détecter des événements indésirables respiratoires notés dans le dossier des patients, en postopératoire. En effet, l'aire sous la courbe est de 70,8% en SSPI et de 64,4% aux soins intensifs.

Cependant, les scores d'IPI pour lesquels la sensibilité est satisfaisante (IPI à partir de 7) sont associés à une spécificité médiocre. La plupart des alarmes détectées avec ces seuils seraient alors des faux positifs.

En secteur d'hospitalisation, le score IPI manque également de spécificité avec de nombreux faux positifs pour tous les seuils. Ceci peut s'expliquer par des déplacements répétés de la tubulure de capnographie lors des mobilisations des patients (toilette, repas, sommeil). La surveillance clinique en secteur d'hospitalisation consiste en 4 à 6 relevés de constantes par 24 heures en moyenne, ne permettant pas de détecter et de corriger rapidement une malposition du système capnographique. Cette surveillance intermittente ne permet probablement pas de détecter l'ensemble des événements indésirables respiratoires, contribuant peut-être à majorer le taux de faux positifs du moniteur et à minorer sa sensibilité.

De plus, les alarmes étaient, par choix, inhibées au cours du monitoring, ne permettant pas d'intervention rapide du personnel soignant afin d'évaluer la fonction respiratoire du patient et une éventuelle correction de la position des capteurs. La sensibilité du score IPI est de ce fait altérée avec une aire sous la courbe de seulement 58,5%.

Une solution aurait été d'effectuer un enregistrement vidéo de chaque patient afin de vérifier secondairement la pertinence des alarmes. Cette technique était utilisée par Görge et al., qui ont couplé une surveillance de la fréquence respiratoire par un capteur Masimo® (capteur adhésif acoustique placé près de la trachée du patient, permettant d'obtenir une FR continue par détection des vibrations associées à la respiration), de la SpO₂ et de la FC, de 49 enfants traités par morphiniques en postopératoire, avec un enregistrement vidéo. Les bandes étaient visionnées secondairement, permettant de vérifier visuellement si les alarmes du monitoring étaient associées ou non à un évènement clinique, puis de déterminer des seuils d'alarmes idéaux pour limiter le taux de faux positifs.^[30]

Görge retrouvait des seuils élevés de faux positifs, avec 165 déplacements infirmiers pour 896 déclenchements d'alarmes. Sur ces 165 déplacements, le taux de faux positifs était de 35%.

Dans notre étude, on peut cependant observer qu'en SSPI, où la surveillance clinique et paraclinique est continue, le taux de faux positifs de 40% est en adéquation avec les résultats de Görge et Ansermino.^[30]

La fréquence des effets indésirables respiratoires, dans notre étude, est de 54% pour l'ensemble des patients.

Dans le sous-groupe des patients atteints de SAOS, ce taux est de 60%, paraissant plus élevé que dans la littérature. Ainsi, Gupta et al. trouvaient un taux de complications respiratoires de 30% chez des patients atteints de SAOS après anesthésie générale pour chirurgie prothétique orthopédique^[13]. Il s'agissait cependant d'une étude rétrospective, sans détail des conditions de surveillance postopératoire.

Liao et al, dans une cohorte appariée de 240 paires de patients, trouvaient un taux de complication respiratoire postopératoire de 33% chez des patients porteurs de SAOS contre 22% chez les non atteints ($p=0,001$).^[31]

Dans le sous-groupe des patients à haut risque de SAOS (avec un STOP BANG entre 5 et 8), le taux d'EI est de 64% dans notre étude. D.Xará et al. trouvaient dans une étude comparant un groupe témoin et un groupe à haut risque de SAOS, un taux de 39% d'évènements indésirables respiratoires après anesthésie générale.^[14] Cependant, les patients

inclus présentaient un STOP BANG ≥ 3 , alors qu'il était ≥ 5 pour notre étude. On peut donc supposer que les patients de notre étude étaient susceptibles de présenter un SAOS plus sévère, avec un risque augmenté d'évènements indésirables.

Mutter et al. montraient une augmentation du risque de détresse respiratoire aigüe postopératoire chez les patients atteints de SAOS avec un OR de 3 ($p < 0,001$).^[10] Cet OR était de 2,42 dans une méta analyse effectuée par Hai et al.^[32]

L'analyse des alarmes pour IPI bas en SSPI montre que 25% d'entre elles sont associées à des évènements indésirables respiratoires cliniquement relevés et que 40% sont des faux positifs. 32 % présentent des critères paracliniques d'évènement indésirable (désaturation, bradypnée, hypercapnie) mais ne sont pas associées à une constatation clinique.

On peut alors se demander si un évènement détecté en SSPI, où la surveillance est continue, par le monitoring mais non mentionné cliniquement doit être considéré comme un évènement indésirable à part entière ou comme un faux positif. On peut par exemple imaginer une alarme se déclenchant pour une désaturation (amenant à un IPI bas) brève chez un patient s'assoupissant et se réveillant de lui-même, sans que l'infirmière n'ait de nécessité d'action.

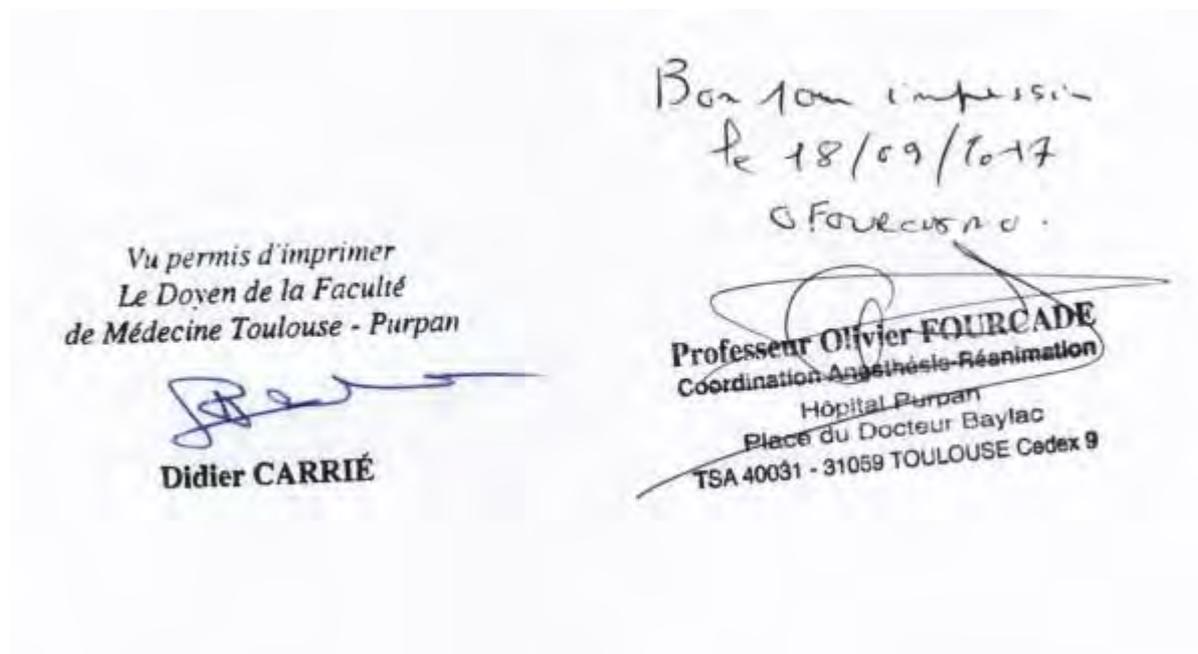
L'utilisation d'algorithmes pour la surveillance respiratoire postopératoire, comme le score IPI, est une méthode novatrice et permet d'avoir une vision globale de l'état respiratoire du patient. Cependant, leur utilisation en dehors des SSPI reste corrélée à de nombreux faux positifs, notamment par perte de mesures due à la mobilisation des capteurs. Un travail au niveau ergonomique permettra peut-être de diminuer cet écueil.

CONCLUSION :

Le score IPI est sensible pour détecter des évènements indésirables respiratoires chez des patients à haut risque, en postopératoire. Il est cependant peu spécifique.

Le score IPI pâtit en effet d'un taux important de faux positifs, notamment en secteur d'hospitalisation. Il serait intéressant d'effectuer des modifications de l'algorithme pour diminuer ce taux.

Le développement d'un score, basé sur les variations de l'IPI en SSPI, et visant à détecter les patients à risque de présenter des complications respiratoires postopératoires, permettrait d'orienter ces patients vers une structure de surveillance continue plutôt qu'en secteur classique. Ceci nécessitera une étude ultérieure, avec un effectif plus important.



BIBLIOGRAPHIE :

1. HealthGrades Eighth Annual Patient Safety in American Hospitals Study. | AHRQ Patient Safety Network; Available from: <https://psnet.ahrq.gov/resources/resource/21246/healthgrades-eighth-annual-patient-safety-in-american-hospitals-study>
2. Fecho K, Jackson F, Smith F, Overdyk FJ. In-hospital resuscitation: opioids and other factors influencing survival. *Ther Clin Risk Manag* 2009;5:961-8.
3. Référentiel National de Pneumologie – CEP; Available from: <http://cep.splf.fr/enseignement-du-deuxieme-cycle-dcem/referentiel-national-de-pneumologie/>
4. Chung SA, Yuan H, Chung F. A systemic review of obstructive sleep apnea and its implications for anesthesiologists. *Anesth Analg* 2008;107(5):1543-63.
5. Young T, Evans L, Finn L, Palta M. Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. *Sleep* 1997;20(9):705-6.
6. Finkel KJ, Searleman AC, Tymkew H, Tanaka CY, Saager L, Safer-Zadeh E, et al. Prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnea among adult surgical patients in an academic medical center. *Sleep Med* 2009;10(7):753-8.
7. Singh M, Liao P, Kobah S, Wijeyesundera DN, Shapiro C, Chung F. Proportion of surgical patients with undiagnosed obstructive sleep apnoea. *Br J Anaesth* 2013;110(4):629-36.
8. Chung F, Yegneswaran B, Liao P, Chung SA, Vairavanathan S, Islam S, et al. STOP questionnaire: a tool to screen patients for obstructive sleep apnea. *Anesthesiology* 2008;108(5):812-21.
9. Opperer M, Cozowicz C, Bugada D, Mokhlesi B, Kaw R, Auckley D, et al. Does Obstructive Sleep Apnea Influence Perioperative Outcome? A Qualitative Systematic Review for the Society of Anesthesia and Sleep Medicine Task Force on Preoperative Preparation of Patients with Sleep-Disordered Breathing. *Anesth Analg* 2016;122(5):1321-34.
10. Mutter TC, Chateau D, Moffatt M, Ramsey C, Roos LL, Kryger M. A matched cohort study of postoperative outcomes in obstructive sleep apnea: could preoperative diagnosis and treatment prevent complications? *Anesthesiology* 2014;121(4):707-18.
11. Memtsoudis S, Liu SS, Ma Y, Chiu YL, Walz JM, Gaber-Baylis LK, et al. Perioperative pulmonary outcomes in patients with sleep apnea after noncardiac surgery. *Anesth Analg* 2011;112(1):113-21.

12. Vasu TS, Grewal R, Doghramji K. Obstructive sleep apnea syndrome and perioperative complications: a systematic review of the literature. *J Clin Sleep Med* 2012;8(2):199-207.
13. Gupta RM, Parvizi J, Hanssen AD, Gay PC. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea syndrome undergoing hip or knee replacement: a case-control study. *Mayo Clin Proc* 2001;76(9):897-905.
14. Xará D, Mendonça J, Pereira H, Santos A, Abelha FJ. Adverse respiratory events after general anesthesia in patients at high risk of obstructive sleep apnea syndrome. *Brazilian Journal of Anesthesiology (English Edition)* 2015;65(5):359-66.
15. Kurrek MM, Merchant R. Yesterday's luxury - today's necessity: end-tidal CO₂ monitoring during conscious sedation. *Can J Anaesth* 2012;59(8):731-5.
16. Vargo JJ, Zuccaro G, Dumot JA, Conwell DL, Morrow JB, Shay SS. Automated graphic assessment of respiratory activity is superior to pulse oximetry and visual assessment for the detection of early respiratory depression during therapeutic upper endoscopy. *Gastrointest Endosc* 2002;55(7):826-31.
17. Anesthesia Patient Safety Foundation -Fall 2017 Volume 26, No. 2, 21-40 [Internet]. [cité 2017 juill 17]; Available from: <http://www.apsf.org/resources.php>
18. Ronen M, Weissbrod R, Overdyk FJ, Ajizian S. Smart respiratory monitoring: clinical development and validation of the IPITM (Integrated Pulmonary Index) algorithm. *J Clin Monit Comput* 2017;31(2):435-42.
19. Harris PA, Taylor R, Thielke R, Payne J, Gonzalez N, Conde JG. Research Electronic Data Capture (REDCap) - A metadata-driven methodology and workflow process for providing translational research informatics support. *J Biomed Inform* 2009;42(2):377-81.
20. Cacho G, Pérez-Calle JL, Barbado A, Lledó JL, Ojea R, Fernández-Rodríguez CM. Capnography is superior to pulse oximetry for the detection of respiratory depression during colonoscopy. *Rev Esp Enferm Dig* 2010;102(2):86-9.
21. Lightdale JR, Goldmann DA, Feldman HA, Newburg AR, DiNardo JA, Fox VL. Microstream capnography improves patient monitoring during moderate sedation: a randomized, controlled trial. *Pediatrics* 2006;117(6):e1170-1178.
22. Qadeer MA, Vargo JJ, Dumot JA, Lopez R, Trolli PA, Stevens T, et al. Capnographic monitoring of respiratory activity improves safety of sedation for endoscopic cholangiopancreatography and ultrasonography. *Gastroenterology* 2009;136(5):1568-1576; quiz 1819-1820.

23. Deitch K, Miner J, Chudnofsky CR, Dominici P, Latta D. Does end tidal CO₂ monitoring during emergency department procedural sedation and analgesia with propofol decrease the incidence of hypoxic events? A randomized, controlled trial. *Ann Emerg Med* 2010;55(3):258-64.
24. Overdyk FJ, Carter R, Maddox RR, Callura J, Herrin AE, Henriquez C. Continuous oximetry/capnometry monitoring reveals frequent desaturation and bradypnea during patient-controlled analgesia. *Anesth Analg* 2007;105(2):412-8.
25. Tsoukalas, Lefteri H, Robert E. *Fuzzy and Neural Approaches in Engineering*. 1928.
26. Tarassenko L, Hann A, Young D. Integrated monitoring and analysis for early warning of patient deterioration. *Br J Anaesth* 2006;97(1):64-8.
27. Riphaut A, Wehrmann T, Kronshage T, Geist C, Pox CP, Heringlake S, et al. Clinical value of the Integrated Pulmonary Index® during sedation for interventional upper GI-endoscopy: A randomized, prospective tri-center study. *Digestive and Liver Disease* 2017;49(1):45-9.
28. Garah J, Adiv OE, Rosen I, Shaoul R. The value of Integrated Pulmonary Index (IPI) monitoring during endoscopies in children. *J Clin Monit Comput* 2015;29(6):773-8.
29. Rao Kadam V, Danesh M. Post operative capnostream monitoring in patients with obstructive sleep apnoea symptoms – Case series. *Sleep Science* 2016;9(3):142-6.
30. Görges M, West NC, Christopher NA, Koch JL, Brodie SM, Lowlaavar N, et al. An Ethnographic Observational Study to Evaluate and Optimize the Use of Respiratory Acoustic Monitoring in Children Receiving Postoperative Opioid Infusions. *Anesth Analg* 2016;122(4):1132-40.
31. Liao P, Yegneswaran B, Vairavanathan S, Zilberman P, Chung F. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea: a retrospective matched cohort study. *Can J Anaesth* 2009;56(11):819-28.
32. Hai F, Porhomayon J, Vermont L, Frydrych L, Jaoude P, El-Solh AA. Postoperative complications in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *J Clin Anesth* 2014;26(8):591-600.

ANNEXES

Annexe 1 : Score de STOP BANG.

Questionnaire STOP-Bang mis à jour

- Oui Non **Ronflements ?**
 Ronflez-vous fort (suffisamment fort pour qu'on vous entende à travers une porte fermée ou que votre partenaire vous donne des coups de coude parce que vous ronflez la nuit) ?
- Oui Non **Fatigue ?**
 Vous sentez-vous souvent **fatigué(e), épuisé(e) ou somnolent(e)** pendant la journée (comme par exemple s'endormir au volant) ?
- Oui Non **Observation ?**
 Quelqu'un a-t-il **observé** que vous **arrêtiez de respirer** ou que vous **vous étouffiez/suffoquiez** pendant votre sommeil ?
- Oui Non **Tension ?**
 Êtes-vous atteint(e) d'**hypertension artérielle** ou êtes-vous traité(e) pour ce problème ?
- Oui Non
 Indice de Masse Corporelle supérieur à 35 kg/m² ?
- Oui Non
 Âge supérieur à 50 ans ?
- Tour de cou important ? (mesuré au niveau de la pomme d'Adam)**
Pour les hommes, votre tour de cou est-il supérieur ou égal à 43 cm ?
Oui Non
 Pour les femmes, votre tour de cou est-il supérieur ou égal à 41 cm ?
- Oui Non
 Sexe = Masculin ?

Critères de cotation :

Pour la population générale

Faible risque d'AOS (apnée obstructive du sommeil) : Réponse « oui » à 0-2 questions

Risque moyen d'AOS : Réponse « oui » à 3-4 questions

Risque élevé d'AOS : Réponse « oui » à 5-8 questions

Annexe 2 : Index IPI et statut respiratoire des patients.

(IPI= Integrated Pulmonary Index)

IPI	Statut du patient
1-2	Intervention immédiate requise
3-4	Intervention requise
5-6	Attention requise et intervention probable
7	Proche de la normalité ; attention requise
8-9	Limites de la normale
10	Normal

Annexe 3 : Feuilles de recueil des données

Confidential

Capnography 24 hour post-operately (Pilot Project)

Page 1 of 9

Preoperative Data/Données pré-opératoires

Record ID: note: please use airport code plus ###
(i.e Toronto: first record: YYZ001 second record:
YYZ002 etc). Airport codes: Toronto: YYZ Hamilton:
YHM Vancouver: YVR Toulouse: TLS Nîmes: FNI
Montpellier: MPL Wuerzburg: QWU Koeln: CGN

Age: Âge:

Gender: Sexe:

- Male/Homme
 Female/Femme

Height (cm): Taille (cm):

Weight (kg): Poids (kg):

BMI (calculated) IMC (calculé)

Neck circumference (cm): Tour de cou (cm):

ASA status (1-4): Score ASA (1-4):

- 1
 2
 3
 4

Emergency surgery (ASA "E")? Intervention d'urgence
(ASA "U")?

- Yes/Oui
 No/Non

Diagnosed OSA? Diagnostic du SAOS?

- Yes/Oui
 No/Non

Test for OSA: Examen OSA:

- Polysomnography/Polysomnographie
 Home Sleep Study/Etude du sommeil à domicile
 Overnight Oximetry/Oxymétrie nocturne
 Other (please specify below)/Autres (préciser
au-dessous)
 Not sure/Non établi

Type test (specify): Type de test (préciser):

Severity of OSA: Sévérité SOAS:

- Severe/Sévère
 Moderate/Modéré
 Mild/Moyenne
 Not sure/Non connue

CPAP recommended? CPAP Recommandée?

- Yes/Oui
 No/Non

CPAP use: Utilisation CPAP:

- Applied most nights/Portée toutes les nuits
 Applied some nights/Portée irrégulièrement
 Total noncompliance/Non compliant

Loud snoring? Ronflez-vous bruyamment?

- Yes/Oui
 No/Non

Daytime fatigue? Ensommellé durant la journée?

- Yes/Oui
 No/non

Observed apnea? Apnées durant sommeil?

- Yes/Oui
 No/Non

Treated HTN? Traitement HTA?

- Yes/Oui
 No/Non

08-09-2017 17:34

www.projectredcap.org



STOP BANG score: Score STOP BANG: • Age >50 • Male (homme) • BMI (IMC) > 35 • Neck circumference (tour de cou) >40 cm • HTN treated (HTA sous tt) • Snore loudly (ronfle bruyamment) • Daytime sleepy (ensommellé durant journée) • Observed apnea (apnée durant sommeil)

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Preop room air sat if available (%) SpO2 en air ambiant pré-opérateur si dispo (%)

Preoperative PaCO2 from ABG if available PaCO2 pré-opérateur si GDS disponibles

Preoperative HCO3 from electrolytes if available Taux d'HCO3- (Bicar) pré-opérateur si bilan électrolytique disponible

Home opioids? Morphiniques à domicile?

- High dose/ Haute doses
- Low dose/ Faible dose
- No opioids at home/Pas de morphinique à domicile
(High dose/Haute dose: codeine/codéine >60 mg q4h PO oxycodone / morphine >10 mg q4h PO hydromorphone >4 mg Q4H PO Tramadol >200mg/d PO transdermal Fentanyl >25mic/h Lamaline-lzalgil >100mg/d
Low dose/Faible dose: codeine/codéine ≤60 mg q4h PO oxycodone / morphine ≤10 mg q4h PO hydromorphone ≤4 mg Q4H PO Tramadol ≤200mg/d PO transdermal Fentanyl ≤25mic/h Lamaline-lzalgil ≤100mg/d)

List name(s) of 'opioid medication(s)' and dose/24hours: Nom des morphiniques et dose par 24h:

Date of Surgery: Date d'intervention:

(YYYY-MM-DD AAA-MM-JJ)

Time patient entry into the OR (HH:MM): Heure d'entrée au bloc (HH:MM):

(Estimated/Approximatif)

Time patient left OR (HH:MM): Heure du sortie du bloc (HH:MM):

(Estimated/Approximatif)

OR duration - in minutes (calculated): Durée au bloc - minutes (calculée):

Type of surgery: Type d'intervention:

- Airway surgery (excluding dental or nasal surgery)/Chirurgie des voies aériennes (sauf dentaire ou nasale)
- Open thoraco/abdominal surgery/Ouverture thoracique/abdominale
- Major spine surgery/Chirurgie rachidienne majeure
- Craniotomy/Craniotomie
- Other/Autre

Patient position: Position du patient:

- Supine/Décubitus dorsal
- Prone/Décubitus ventral
- Trendelenburg/Trendelenburg
- Other/Autre

Intra-op crystalloids (total in mL): Cristalloïds au bloc (total en mL):

(Estimated/Approximatif)

Intra-op colloids (total in mL): Colloïds au bloc (total en mL):

(Estimated/Approximatif)

Intra-op blood products (total in mL): Produits sanguins au bloc (total en mL):

(PRC/FFP etc. CGR/PFC etc. Estimated/Approximatif)

Intra-op blood loss (total in mL): Pertes sanguines au bloc (total en mL):

(Estimated/Approximatif)

Urine output (total in mL, if available): Diurèse au bloc (total en mL, si disponible):

(Estimated/Approximatif)

Intra-op long acting i.v. narcotics: Morphiniques intraveineuses de longue durée au bloc:

- Fentanyl
- Sufentanyl
- Morphine
- Hydromorphone
- Oxycodone
- Other/Autre
- None/Aucun

Total intra-op dose Fentanyl (microgram): Dose totale au bloc Fentanyl (gamma):

Total intra-op dose Sufentanil (microgram): Dose totale au bloc Sufentanil (gamma):

Total intra-op dose Morphine (mg): Dose totale au bloc Morphine (mg):

Total intra-op dose Hydroorphone (mg): Dose totale au bloc Hydroorphone (mg):

Total intra-op dose Oxycodone (mg): Dose totale au bloc Oxycodone (mg):

Other narcotic intra-op (name and total dose): Autre morphinique au bloc (nom et dose totale):

Neuraxial intra-op long acting narcotics: Rachi morphiniques de longue durée au bloc:

- Morphine
- Hydromorphone
- Other/Autre
- None/Aucun

Total intra-op neuraxial dose Morphine (mg): Dose totale rachimorphine au bloc Morphine (mg):

Total intra-op neuraxial dose Hydroorphone (mg): Dose totale rachimorphine au bloc Hydromorphone (mg):

Total intra-op neuraxial dose Other (name and total dose): Dose totale rachimorphine au bloc Autre (nom and dose totale):

Intra-op long acting sedatives (name and total dose): Sédatif(s) de longue durée au bloc (nom et dose totale):

Intra-op muscle relaxant (name and total dose): Curares au bloc (nom et dose totale):

Intra-op REVERSAL agents (name and total dose): ANTAGONISTS au bloc (nom et dose totale):

(naloxone flumazenil reversal agents of neuromuscular bl

PACU/SSPI

PACU long acting i.v. narcotics: Morphiniques intraveineuses de longue durée en SSPI:

- Fentanyl
- Sufentanyl
- Morphine
- Hydromorphone
- Oxycodone
- Other/Autre
- None/Aucun

Total PACU dose Fentanyl (microgram): Dose totale en SSPI Fentanyl (gamma):

Total SSPI dose Sufentanil (microgram): Dose totale en SSPI Sufentanil (gamma):

Total PACU dose Morphine (mg): Dose totale SSPI Morphine (mg):

Total PACU dose Hydromorphone (mg): Dose totale en SSPI Hydromorphone (mg):

Total PACU dose Oxycodone (mg): Dose totale SSPI Oxycodone (mg):

Other narcotic PACU (name, total dose and route): Autre morphinique SSPI (nom, dose totale et voie):

Neuraxial long acting narcotics PACU: Rachi morphiniques de longue durée en SSPI:

- Morphine
- Hydromorphone
- Other/Autre
- None/Aucun

Total neuraxial dose Morphine in PACU (mg): Dose totale rachimorphine Morphine en SSPI (mg):

Total neuraxial dose Hydroorphone in PACU (mg): Dose totale rachimorphine Hydromorphone en SSPI (mg):

Total neuraxial dose Other in PACU (name and total dose): Dose totale rachimorphine Autre en SSPI (nom and dose totale):

Long acting sedatives in PACU (name, total dose and route): Sédatif(s) de longue durée en SSPI (nom, dose totale et voie):

Reversal agent use in PACU? Antagoniste administrés en SSPI?

- Yes/Oui
- No/Non

REVERSAL agents PACU (name and total dose): ANTAGONISTS en SSPI (nom et dose totale):

(naloxone flumazenil reversal agents of neuromuscular bl

Reversal agent was used to treat oversedation/respiratory depression? Antagonistes administrés pour traiter un événement indésirable respiratoire?

- Yes/Oui
 - No/Non
- (as opposed to other minor side effects, i.e. Itching or routine protocol / pas pour routine protocole, soit autre cause)

Oxygen therapy in PACU? Oxygénéthérapie en SSPI?

- Yes/Oui
- No/Non

How much oxygen in PACU (l/min): Combien d'oxygénéthérapie en SSPI (l/min):

(in none enter '0' / si pas d'oxygénéthérapie = '0')

Number of desaturation charted to $\leq 93\%$ in PACU:
 Nombre de désaturations (relevé infirmier) $\leq 93\%$ en SSPI:

(if none = '0', si pas de desaturation = '0')

Number of desaturation charted to $< 90\%$ in PACU:
 Nombre de désaturations (relevé infirmier) $< 90\%$ en SSPI:

(if none = '0', si pas de desaturation = '0')

Number of desaturation charted to $< 85\%$ in PACU:
 Nombre de désaturations (relevé infirmier) $< 85\%$ en SSPI:

(if none = '0', si pas de desaturation = '0')

Number of apnea (≥ 10 sec) in PACU - charted by nurses:
 Nombre d'apnées (≥ 10 sec) en SSPI - relevé infirmier:

(if none = '0', si pas d'apnées = '0')

Number of RR < 10 /min in PACU - charted by nurses:
 Nombre FR < 10 /min en SSPI - relevé infirmier:

(if none = '0', si pas de bradypnées = '0')

Number of RR < 8 /min in PACU - charted by nurses:
 Nombre FR < 8 /min en SSPI - relevé infirmier:

(if none = '0', si pas de bradypnées = '0')

Obstructive interventions in PACU: Interventions pour obstructions en SSPI:

- Nasopharyngeal airway/Abord nasopharyngé
- Oropharyngeal airway/Abord oropharyngé (ex Guedel)
- New CPAP/Mise en place CPAP
- New BiPAP/Mise en place BiPAP
- Reintubation/Réintubation

Reminder to breath in PACU?

- Yes/Oui
- No/Non

Reminder to breath in PACU (number of times): Rappel de respirer en SSPI (nombre):

(if not required = '0', si jamais: = '0')

Chin-lift/jaw-thrust in PACU? Relevé du menton/luxation en SSPI?

- Yes/Oui
- No/Non

Chin-lift/jaw-thrust in PACU (number of times): Relevé du menton /luxation en SSPI (nombre):

(if not required = '0', si jamais: = '0')

Other adverse events in PACU: Autre événement indésirable en SSPI:

- Respiratory arrest requiring treatment/Arrêt respiratoire nécessitant intervention
- New onset pneumonia by Xray requiring treatment/Pneumopathie acquise confirmée par radio nécessitant traitement
- Delirium/Delirium
- Code called/Code rouge
- Unplanned ICU admission/Admission imprévue en Soins Intensifs
- Death/Décès
- Other/Autre (specify below/précisez au-dessous)

Other event in PACU (specify): Autre événement en SSPI (précisez):

After PACU/ Post SSPI

Time patient left PACU (HH:MM): Heure du départ SSPI (HH:MM):

Location after discharge from PACU: Lieu d'hospitalisation après SSPI:

- Floor/Service
 Monitored bed/Soins intensifs
 ICU/Réanimation

PCA post PACU? PCA après SSPI?

- Yes/Oui
 No/Non

Post PACU long acting narcotics: Morphiniques de longue durée après SSPI:

- Fentanyl
 Sufentanyl
 Morphine
 Hydromorphone
 Oxycodone
 Other/Autre
 None/Aucun

Total dose Fentanyl post PACU (microgram): Dose totale Fentanyl après SSPI (gamma):

Total dose Sufentanil post PACU (microgram): Dose totale Sufentanil après SSPI (gamma):

Total dose Morphine post PACU (mg): Dose totale Morphine après SSPI (mg):

Total dose Hydromorphone post PACU (mg): Dose totale Hydromorphone après SSPI (mg):

Total dose Oxycodone post PACU (mg): Dose totale Oxycodone après SSPI (mg):

Other narcotic post PACU (name, total dose and route): Autre morphinique après SSPI (nom, dose totale et voie):

Neuraxial long acting narcotics post PACU: Rachi morphiniques de longue durée après SSPI:

- Morphine
 Hydromorphone
 Other/Autre
 None/Aucun

Total neuraxial dose Morphine post PACU (mg): Dose totale rachimorphine Morphine après SSPI (mg):

Total neuraxial dose Hydroorphone post PACU (mg): Dose totale rachimorphine Hydromorphone après SSPI (mg):

Total neuraxial dose Other post PACU (name and total dose): Dose totale rachimorphine Autre après SSPI (nom and dose totale):

Long acting sedatives post PACU (name, total dose and route): Sédatif(s) de longue durée après SSPI (nom et dose totale):

Reversal agent use post PACU? Antagoniste administrés après SSPI?

- Yes/Oui
 No/Non

REVERSAL agents after PACU (name and total dose): ANTAGONISTS après SSPI (nom et dose totale):

(naloxone flumazenil reversal agents of neuromuscular bl

Reversal agent was used to treat oversedation/respiratory depression post PACU? Antagonistes administrés pour traiter un événement indésirable respiratoire après SSPI?

- Yes/Oui
 No/Non
 (as opposed to other minor side effects, i.e. itching or routine protocol / pas pour routine protocole, soit autre cause)

Oxygen therapie post PACU? Oxygènothérapie après SSPI?

- Yes/Oui
 No/Non

How much oxygen post PACU (l/min): Combien d'oxygènothérapie après SSPI (l/min):

(if none enter '0' / si pas d'oxygènothérapie = '0')

Number of desaturation charted to $\leq 93\%$ post PACU: Nombre de désaturations (relevé infirmier) $\leq 93\%$ après SSPI:

(if none = '0', si pas de desaturation = '0')

Number of desaturation charted to $< 90\%$ post PACU: Nombre de désaturations (relevé infirmier) $< 90\%$ après SSPI:

(if none = '0', si pas de desaturation = '0')

Number of desaturation charted to $< 85\%$ post PACU: Nombre de désaturations (relevé infirmier) $< 85\%$ après SSPI:

(if none = '0', si pas de desaturation = '0')

Number of apnea (≥ 10 sec) post PACU - charted by nurses: Nombre d'apnées (≥ 10 sec) après SSPI - relevé infirmier:

(if none = '0', si pas d'apnées = '0')

Number of RR < 10 /min post PACU - charted by nurses: Nombre FR < 10 /min après SSPI - relevé infirmier:

(if none = '0', si pas de bradypnées = '0')

Number of RR < 8 /min post PACU - charted by nurses: Nombre FR < 8 /min après SSPI - relevé infirmier:

(if none = '0', si pas de bradypnées = '0')

Obstructive interventions post PACU: Interventions pour obstructions après SSPI:

- Nasopharyngeal airway/Abord nasopharyngé
 Oropharyngeal airway/Abord oropharyngé (ex Guedel)
 New CPAP/Mise en place CPAP
 New BiPAP/Mise en place BiPAP
 Reintubation/Réintubation

Reminder to breath post PACU? Rappel de respirer après SSPI?

- Yes/Oui
 No/Non

Reminder to breath post PACU (number of times): Rappel de respirer après SSPI (nombre):

(if not required = '0', si jamais: = '0')

Chin-lift/jaw-thrust post PACU? Relevé du mento/luxation après SSPI?

- Yes/Oui
 No/Non

Chin-lift/jaw-thrust post PACU (number of times): Relevé du menton /luxation après SSPI (nombre):

(if not required = '0', si jamais: = '0')

Other adverse events post PACU: Autre événement indésirable après SSPI:

- Respiratory arrest requiring treatment/Arrêt respiratoire nécessitant intervention
 New onset pneumonia by Xray requiring treatment/Pneumopathie acquise confirmée par radio nécessitant traitement
 Delirium/Delirium
 Code called/Code rouge
 Unplanned ICU admission/Admission imprévue en Soins Intensifs
 Death/Décès
 Other/Autre (specify below/précisez au-dessous)

Other event post PACU (specify): Autre événement après SSPI (précisez):

INDEX : LISTE DES ABREVIATIONS

- AUC = aire sous la courbe
- CPAP = continuous positive airway pressure
- EI = évènement indésirable
- ET = écart type
- EtCO₂ = End tidal CO₂ = Taux de CO₂ expiré
- FC = fréquence cardiaque
- FR = fréquence respiratoire
- IAH = index apnées-hypopnées
- IC 95% = intervalle de confiance à 95%
- IMC = index de masse corporelle
- IPI = integrated pulmonary index
- LR = likelihood ratio = rapport de vraisemblance
- SAOS = syndrome d'apnée obstructive du sommeil
- SpO₂ = saturation pulsée en oxygène
- SSPI = salle de surveillance post interventionnelle
- VNI = ventilation non invasive

DÉTECTION DES ÉVÈNEMENTS INDÉSIRABLES POSTOPÉRATOIRES CHEZ LES PATIENTS À HAUT RISQUE PAR MONITORAGE DE LA CAPNOGRAPHIE

Le 06 Octobre 2017

RÉSUMÉ :

Introduction : La majeure partie des arrêts cardiaques postopératoire est la conséquence d'une dépression respiratoire. L'index IPI (Integrated Pulmonary Index™) est une mesure continue reflétant l'activité respiratoire des patients. L'objectif principal était de déterminer les performances diagnostiques de l'index IPI pour les dépressions respiratoires postopératoires détectées par une surveillance clinique habituelle.

Matériel et Méthode : Les patients nécessitant une anesthésie générale avec un STOP BANG ≥ 5 , un SAOS non appareillé ou non compliants et une analgésie opioïde étaient inclus. Un suivi de 24 heures était obtenu avec un moniteur Capnostream 20 (Covidien®) et l'IPI était calculé en utilisant EtCO₂, FR, FC et SpO₂ (valeurs de 1 à 10 - 8 à 10 étant normal). Les patients étaient surveillés selon les normes actuelles des soins prodigués en SSPI ainsi qu'en postop selon le protocole institutionnel. Les mesures obtenues par le moniteur étaient inconnues des personnels soignants. Les informations démographiques ainsi que les événements intervenus en SSPI et au-delà étaient relevés. Le capnographe recueillait des données toutes les 30 s et la période de monitoring était partagée en périodes de 10 min. L'IPI minimum était calculé pour chaque période et comparé avec la survenue d'événements indésirables. Les critères de performance diagnostique, de sensibilité et spécificité ainsi que les rapports de vraisemblances (LR) étaient déterminés pour chaque palier de l'IPI.

Résultats : 124 patients ont été analysés (âge : 60 +/- 11 ans [moyenne +/- écart type] avec 371 événements indésirables respiratoires. En SSPI, un IPI ≤ 7 avait une sensibilité de 90,2%, mais chutait à 71,8% si ≤ 6 . En revanche le taux de faux positifs passait de 63.3% à 38.4% pour les mêmes paliers. L'aire sous la courbe était de 0,71 (IC95% 0,67-0,75) en SSPI, 0,59 (IC95% 0,51-0,66) en secteur d'hospitalisation et de 0,64 aux soins intensifs (IC95% 0,59-0,69). Les déplacements de la tubulure capnographique étaient responsables de nombreux faux positifs.

Discussion : L'index IPI est sensible pour détecter les événements indésirables respiratoires détectés par la surveillance classique. Cependant il manque de spécificité.

TITRE EN ANGLAIS : Detection of postoperative adverse events in high risk patients by monitoring capnography.

MOTS-CLÉS : capnographie, SAOS, dépression respiratoire, IPI, postopératoire, analgésie opioïde

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

Directeur de thèse : Dr Matthieu KURREK