

UNIVERSITÉ DE NANTES

FACULTÉ DE MÉDECINE

Année : 2020

N°

THÈSE

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

(Anesthésie – Réanimation)

par

Maëlle MALIDIN

née le 27 Septembre 1992 à Nantes

Présentée et soutenue publiquement le 22 Octobre 2020

Incidence et facteurs de risque de complication de l'intubation chez les patients à
risque d'intubation difficile

Président : Monsieur le Professeur Karim ASEHNOUNE

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Mickael VOUREC'H

Remerciements

A Monsieur le Professeur Asehnoune, vous me faites l'honneur de présider ce jury, veuillez trouver ici l'expression de mon profond respect.

A Monsieur le Docteur Vourc'h, pour avoir accepté de diriger cette thèse et pour ton accompagnement dans ce travail.

A Madame le Professeur Lejus, pour avoir accepté de juger ce travail et pour votre enseignement tout au long de l'internat, recevez l'expression de ma profonde estime.

A Monsieur le Professeur Malard, pour avoir accepté de juger ce travail et d'y apporter votre expertise, veuillez trouver ici le témoignage de ma sincère reconnaissance.

Aux équipes d'anesthésie et de réanimation de Nantes et de Saint Nazaire, qui m'ont fait découvrir ce métier passionnant et auprès desquelles j'ai beaucoup appris.

A l'équipe d'anesthésie de gynécologie-obstétrique du CHU de Nantes en particulier, pour votre aide et votre soutien précieux au cours de cette année de séniorisation, j'espère que nous retravaillerons ensemble.

A mes co-internes, en particulier Donatien, qui m'a beaucoup aidée dans ce travail, Isabelle, Ségolène, Pierre-Antoine, Pauline B, Pauline L, Justine, Augustin et Antoine, pour le plaisir de travailler à vos côtés et de partager de si bons moments en dehors de l'hôpital.

A mes copines d'externat, Marine L, Agathe, Marine G, Diane et Anne-Claire, pour tous les moments passés ensemble au cours de nos études, à la BU ou ailleurs, qui ont rendu ces années plus faciles et pour tous ceux que nous partageons encore.

A ma famille, que j'aime profondément

A mes parents, pour leur soutien sans faille à chaque étape. Merci pour votre investissement, vos conseils, vos mots réconfortants dans les moments de doute, vos attentions pour me rendre les révisions plus faciles. Merci d'être toujours présents pour moi.

A mes sœurs, Anatolie et Clémentine, pour m'avoir montré la voie et m'avoir soutenue et encouragée tout au long de ces études. Merci de si bien accomplir vos rôles de grandes sœurs.

A mes beaux-frères, Pierre I et Pierre II, pour la bonne humeur que vous apportez lors de nos réunions familiales.

A Vermouth, pour toutes ces heures passées à réviser...

A Valentin, pour ces 7 années passées à tes côtés. Merci pour ton soutien constant, tes attentions au quotidien, merci de m'avoir encouragée (et supportée). Tu as rendu toutes ces années bien plus faciles. Le meilleur reste à venir...

Sommaire

Liste des abréviations	6
I. Introduction	7
II. Matériel et méthode	18
III. Résultats	26
IV. Discussion	30
V. Conclusion	34
VI. Bibliographie	35
VII. Annexe	41
Résumé	43

Liste des abréviations

ASA = American Society of Anesthesiologists

ATCD = Antécédent

BPCO = Bronchopneumopathie chronique obstructive

BURP = Backwards, upwards and rightwards pressure

CHU = Centre hospitalier universitaire

CPP = Comité de protection des personnes

CRF = Capacité résiduelle fonctionnelle

FAO₂ = Fraction alvéolaire en oxygène

FDR = Facteur de risque

FEO₂ = Fraction expirée en oxygène

FiO₂ = Fraction inspirée en oxygène

FR = Fréquence respiratoire

HTA = Hypertension artérielle

IMC = Indice de masse corporelle

ONHD = Oxygénothérapie nasale à haut débit

PaCO₂ = Pression partielle en dioxyde de carbone dans le sang artériel

PAS = Pression artérielle systolique

PEP = Pression expiratoire positive

OR = Odds ratio

ORL = Oto-rhino-laryngologie

SAOS = Syndrome d'apnées obstructives du sommeil

SFAR = Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

SpO₂ = Saturation pulsée en oxygène

T° = Température

VAS = Voies aériennes supérieures

VNI = Ventilation non invasive

Vt = Volume courant

I. Introduction

L'intubation trachéale est un geste couramment réalisé au bloc opératoire par le médecin anesthésiste. Une étude épidémiologique récente montre qu'un patient sur trois sous anesthésie générale nécessite une intubation (1). Elle permet de sécuriser les voies aériennes et d'assurer l'oxygénation. Lors de la procédure d'intubation, des difficultés techniques peuvent entraîner des complications plus ou moins sévères pour le patient.

1 - Intubation difficile

L'intubation difficile est définie par la SFAR comme l'échec de 2 laryngoscopies réalisées par un praticien expérimenté dans des conditions d'exposition optimisées (position de Jackson, BURP) (2). Cette situation a une incidence de 0,5 à 5% en chirurgie générale mais augmente en fonction du terrain des patients, du type d'intervention chirurgicale réalisée et du degré d'urgence (3-5).

L'un des objectifs majeurs de l'anesthésiste est de dépister cette difficulté de gestion des voies aériennes dès la consultation pré-anesthésique, grâce à un interrogatoire et examen clinique rigoureux.

Les critères prédictifs d'intubation difficile classiquement recherchés sont :

- Un antécédent d'intubation difficile
- Une classe de Mallampati > 2 (6)
- Une distance thyro-mentonnaire < 65 mm
- Une ouverture de bouche < 35 mm
- Une rétrognathie ou impossibilité de propulsion mandibulaire (Lip test) (7)
- Une réduction de la mobilité rachidienne cervicale (angle entre tête en hyperextension et en flexion < 90°)
- Une ventilation au masque difficile, multipliant le risque d'intubation difficile par 4 (8)

Il existe par ailleurs des affections à risque d'intubation difficile comme certaines pathologies cervico-faciales (lésion tumorale, antécédent de radiothérapie...), un traumatisme cervico-facial ou des brûlures de la face.

Grace au recueil de ces éléments, le médecin anesthésiste doit proposer la méthode d'intubation la plus sécurisée pour le patient. Les recommandations de la SFAR concernant la gestion difficile des voies aériennes ont été mises à jour en 2017 et distinguent deux situations (9) :

- En l'absence de risque de ventilation impossible, une intubation sous anesthésie générale peut-être envisagée. L'utilisation d'un vidéolaryngoscope est recommandée s'il existe au moins deux critères d'intubation difficile. Une induction en séquence rapide, utilisant un curare d'action courte, doit être privilégiée.
- En cas de risque de ventilation impossible, la ventilation spontanée du patient doit être conservée au cours de la procédure d'intubation afin d'éviter la situation redoutée « can't intubate, can't ventilate ». La réalisation d'une fibroscopie sous sédation est alors recommandée. Des situations telles qu'une ouverture de bouche < 2,5 cm, un rachis cervical fixé en flexion ou une tumeur de la base de la langue imposent le recours à cette procédure.

Des sociétés savantes d'anesthésie étrangères proposent des stratégies similaires (10,11).

2 – Les complications liées à l'intubation difficile

Malgré l'encadrement de l'intubation difficile par des recommandations régulièrement mises à jour, ce geste est responsable d'une morbi-mortalité importante. La difficulté de gestion des voies aériennes est un fréquent motif de plainte pour faute professionnelle responsable de complication grave (12,13). Elle est considérée comme la cause de 25 à 50% des décès en lien avec l'anesthésie (13,14).

Les complications liées à la difficulté d'intubation sont variées. Une étude incluant 18.500 patients opérés retrouve une augmentation significative de désaturation à l'induction, d'hypertension artérielle, d'intubation œsophagienne et de bris dentaires en cas d'intubation difficile (4).

Dans la littérature, les complications liées à l'intubation ont été particulièrement étudiées en réanimation et semblent similaires à celles retrouvées au bloc opératoire. Une étude française multicentrique s'est intéressée aux complications de l'intubation dans 7 services de soins intensifs. Les complications retrouvées étaient : l'hypoxémie (26%), l'hypotension artérielle (25%), la difficulté d'intubation (12%), les troubles du rythme (10%) l'agitation (3,5%), l'inhalation (2,5%), le bris dentaire (2%), et l'arrêt cardiaque (1,5%) (15).

Une équipe Canadienne a publié des résultats similaires (16). L'intubation difficile (≥ 2 tentatives) était indépendamment associée à un risque accru de complication grave ($p < 0,01$).

Par ailleurs, une autre étude réalisée en réanimation, retrouve un risque de complication de l'intubation fortement majoré en cas d'intubation difficile : il y avait 22% de complication en cas d'intubation facile, ce chiffre augmentant à 67% en cas d'intubation difficile (17).

L'intubation difficile est donc une situation particulièrement à risque de complications et nous allons les détailler.

- La désaturation

Une étude prospective française récente, publiée en 2019, s'est intéressée aux facteurs de risque d'hypoxémie au décours de l'induction anesthésique (18). L'existence de facteurs de risque d'intubation difficile multiplie le risque de désaturation $\leq 95\%$ par 1,85 (IC 95% [1,28 - 2,67], $p < 0,005$), l'intubation difficile multipliant ce risque par 2,5 (IC 95% [1,5 - 4,1], $p = 0,0002$). En effet, l'incidence de désaturation est de 6,6% dans la population globale, de 11,5% dans la population avec facteur de risque d'intubation difficile et de 16,1% chez les patients effectivement difficiles à intuber.

L'intubation difficile est un facteur de risque clairement identifié de désaturation (9). Elle peut être responsable de complications dramatiques, comme le décès ou une ischémie cérébrale sévère (19,20).

Afin d'éviter ces complications, il est recommandé de traiter rapidement une désaturation en arrêtant les manœuvres d'intubation dès l'apparition d'une saturation en oxygène $< 95\%$, pour se concentrer sur les méthodes d'oxygénation (9).

Les dernières recommandations françaises rappellent qu'il faut toujours prévenir la désaturation avant l'induction anesthésique, en particulier en cas de risque d'intubation difficile. Cette prévention comprend en premier lieu la pré-oxygénation. Elle doit être systématique et de qualité, quelle que soit la méthode d'intubation choisie (à l'apnée ou sous sédation par fibroscopie).

La SFAR suggère l'utilisation de techniques d'oxygénation d'apnée en complément, chez les patients à risque de désaturation. Les britanniques vont plus loin et recommandent l'oxygénation d'apnée systématiquement chez les patients à haut risque d'intubation difficile (21) mais cela ne repose sur aucune étude randomisée, à haut niveau de preuve.

Par ailleurs, l'apport d'oxygène au cours de la procédure de fibro-intubation est recommandé par les sociétés savantes afin de diminuer l'incidence des désaturations (22).

- Les complications traumatiques

Le bris dentaire représente la première cause de plainte contre les anesthésistes. Son incidence est augmentée en cas d'intubation difficile (23), qui peut aussi provoquer des lésions des muqueuses buccales et nasales (selon le type d'intubation, oro ou naso-trachéale) pharyngées, laryngées ou trachéales. 40% des patients portant plainte pour des lésions des voies aériennes au cours d'une anesthésie générale avaient été difficiles à intuber (24).

Les conséquences de ces traumatismes peuvent être fonctionnelles (douleur oro-pharyngée, dysphonie, sténose laryngée ...), voire vitales (perforation trachéale ou œsophagienne, lacération laryngée...) (25-28). L'intubation difficile multiplie par 4,53 le risque de perforation œsophagienne (29).

De nombreux case-reports rapportent ces complications sévères mais leur incidence précise au bloc opératoire est finalement peu étudiée et mal connue (30, 31).

Une publication de 2019 rappelle qu'en cas de risque d'intubation difficile des stratégies de prévention des traumatismes doivent être mises en place car il s'agit de complications évitables (32). L'utilisation des vidéolaryngoscopes pourrait permettre de diminuer ces complications (33, 34)

- Complications hémodynamiques

L'intubation est fréquemment responsable de variations hémodynamiques, bien décrites depuis plusieurs années (35-38). Au cours de la séquence d'intubation, l'induction anesthésique provoque tout d'abord une vasodilatation et une inhibition sympathique, responsables d'une bradycardie et d'une hypotension. Ces effets sont d'autant plus fréquents et puissants selon les médicaments anesthésiques utilisés et la rapidité d'induction. Ensuite, la laryngoscopie provoque une stimulation nociceptive importante en l'absence d'analgésie adaptée, entraînant une réponse physiologique forte avec une activation du système sympathique (tachycardie, hypertension artérielle, arythmie).

Ces modifications hémodynamiques sont majorées au cours de l'intubation difficile. En effet pour avoir des conditions d'intubation optimales l'hypnose doit être profonde. Celle-ci induit un risque de surdosage médicamenteux pouvant accentuer l'hypotension artérielle. L'intubation, difficile donc plus longue, risque d'augmenter le stress lié aux stimuli douloureux. Ces variations rythmiques et tensionnelles peuvent être délétères chez les patients fragiles, âgés ou avec de nombreux facteurs de risques cardio-vasculaires. Or les patients à risque d'intubation difficile ont souvent de nombreuses comorbidités (antécédent alcool-tabagique, antécédent de radio-chimiothérapie...) les rendant plus sensibles et augmentant le risque de cardiopathie ischémique.

Par ailleurs, la notion d'hypotension post-intubation, différente de l'hypotension peropératoire à distance de l'induction, émerge progressivement et ressort comme un facteur indépendant de morbi-mortalité (39-40). Même si elle est très étudiée aux urgences et en réanimation, les données sur son incidence et son impact au bloc opératoire, en chirurgie programmée et en particulier chez les patients à risque d'intubation difficile manquent.

Ainsi, l'intubation, a fortiori l'intubation difficile, est un geste responsable d'une morbi-mortalité non négligeable. Les complications potentielles de l'intubation sont nombreuses mais les données manquent dans la littérature pour déterminer leur incidence précise au bloc opératoire, particulièrement chez les patients à risque d'intubation difficile.

Afin de pallier ce manque, nous avons utilisé les données de la population de l'étude PREOPTI-DAM, incluant les patients à risque d'intubation difficile devant subir une intervention chirurgicale sous anesthésie générale.

3 – Rationnel de l'étude PREOPTI-DAM

L'objectif de l'étude PREOPTI-DAM est d'évaluer l'efficacité de l'oxygénothérapie nasale à haut débit (ONHD) lors d'une procédure d'intubation difficile prévisible, par rapport à la technique de référence. Elle est actuellement toujours en cours. Les résultats seront disponibles début 2021.

- Techniques d'oxygénation actuelles

Comme nous l'avons vu, le maintien de la saturation artérielle en oxygène d'un patient opéré $\geq 95\%$ est l'un des objectifs du médecin anesthésiste au cours de la période peropératoire. Lors d'une intubation, les moyens reconnus pour prévenir la désaturation sont la pré-oxygénation et le maintien de l'oxygénation lors de la procédure d'intubation, que ce soit en apnée ou lors d'une fibroscopie.

L'induction de l'anesthésie générale provoque une dépression respiratoire puis l'apnée du patient jusqu'à la sécurisation des voies aériennes et le début de la ventilation. Au cours de l'apnée, les réserves pulmonaires en oxygène sont utilisées pour maintenir une oxygénation tissulaire, notamment cérébrale.

Au niveau pulmonaire, les réserves disponibles correspondent au produit de la capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) et de la fraction alvéolaire en oxygène (FAO_2) (41). La CRF correspond au volume pulmonaire en fin d'expiration normale. Elle représente environ 2500 ml en moyenne chez l'adulte sain au repos.

Lors de l'induction anesthésique, le seul paramètre sur lequel l'anesthésiste peut agir pour augmenter les réserves en oxygène d'un patient est la FAO_2 , dépendante de la fraction inspirée en oxygène (FiO_2). En effet, en air ambiant (FiO_2 à 0,21), la FAO_2 est de 0,133 et augmente à 0,90 à FiO_2 1.

La pré-oxygénation d'un patient, c'est-à-dire la respiration d'oxygène pur avant l'induction anesthésique, permettrait d'augmenter ses réserves pulmonaires en oxygène de 332,5 ml à 2250 ml, soit une multiplication de la durée d'apnée théorique sans désaturation par 6,7.

La fraction expirée en oxygène (FEO_2), monitorée pour toute anesthésie générale, est le reflet de la FAO_2 , et constitue le témoin de l'efficacité de la pré-oxygénation. Une $FEO_2 \geq 90\%$ indique que le réservoir principal d'oxygène est suffisamment saturé.

La méthode de pré-oxygénation la plus répandue actuellement est la respiration profonde du patient pendant 3 à 5 minutes dans un masque avec une FiO_2 à 1, décrite en 1955 par Hamilton et Eastwood (42).

L'oxygénation d'apnée est une technique découverte il y a plusieurs années. Une étude de 1988 a montré qu'un apport d'oxygène par une sonde pharyngée au débit de 3 L/ minute chez des sujets endormis permettait d'augmenter le délai avant désaturation (43).

Deux revues récentes de la littérature (44, 45) et deux méta-analyses (46, 47) publiées en 2017 s'accordent sur les mêmes conclusions : les techniques d'oxygénation d'apnée augmentent la durée d'apnée sans désaturation et diminuent l'incidence des désaturations sévères, significativement. L'oxygénation d'apnée nécessite la perméabilité des voies aériennes. Son efficacité est dépendante du débit appliqué. Cette technique n'est actuellement pas d'usage courant mais les sociétés savantes d'anesthésie l'introduisent progressivement dans leurs recommandations, chez les patients à risque d'intubation difficile (9, 11).

Les intubations par fibroscopie, conservant la ventilation spontanée du patient, nécessitent également un apport constant d'oxygène. Au cours des fibro-intubations la réalisation d'une sédation et d'une anesthésie locale est utile afin d'améliorer le confort du patient et ses paramètres hémodynamiques (48). Cependant, la sédation peut être responsable d'une dépression respiratoire et d'une désaturation au cours de la procédure justifiant un apport d'oxygène constant. Actuellement, le matériel de référence pour l'oxygénation au cours de la fibro-intubation vigile est le masque spécifique type Fibroxy®. Son utilisation ne repose que sur des études de faisabilité de bas niveau de preuve qui rapportent des difficultés pratiques (49). Il est en effet souvent nécessaire de retirer le masque lors de l'introduction nasale du fibroscope ou de la sonde d'intubation. En outre, un deuxième opérateur est indispensable pour assurer une oxygénation efficace sans fuite.

Ces 3 techniques d'oxygénation : pré-oxygénation, oxygénation d'apnée et oxygénation per-fibroscopie pourraient être réalisées grâce au même dispositif : l'oxygénothérapie nasale à haut débit.

- Oxygénothérapie nasale à haut débit

L'oxygénothérapie nasale à haut débit (ONHD) est une technique d'oxygénation relativement récente. Son principe est l'administration d'un gaz humidifié et réchauffé à un débit de 70 L/ minute maximum. La FiO_2 est ajustable entre 21 et 100%.

L'oxygène est délivré via une canule nasale double (lunettes), en silicone, de faible poids et volume, laissant libre la cavité buccale. Il existe différentes tailles de canules, adaptées à la morphologie du patient.

L'un des dispositifs disponibles est l'Optiflow™, commercialisé par la société Fisher & Paykel Healthcare (Auckland, New-Zealand).

L'oxygénothérapie nasale à haut débit présente plusieurs avantages théoriques en comparaison à d'autres dispositifs d'oxygénation, comme le masque facial (50-54) :

- Effet de lavage de l'espace mort des voies aériennes supérieures, supra et infra glottiques, permettant une augmentation de la FAO_2 et une diminution de la $PaCO_2$.
- Une FiO_2 délivrée mieux maîtrisée, plus proche des 100%. En effet, avec le masque facial, du fait d'un défaut d'étanchéité fréquent et d'un débit de gaz délivré inférieur au débit inspiratoire du patient, la FiO_2 réelle est rarement supérieure à 90% (55).
- Un effet Pression Expiratoire Positive (PEP) modéré, de l'ordre de 5 cmH₂O, favorisé par la fermeture buccale du patient, proportionnel au débit utilisé. Chez le sujet sain, l'application d'une PEP au cours de l'induction de l'anesthésie améliore la tolérance à l'apnée (56).
- Une diminution de la résistance des voies aériennes et du travail inspiratoire grâce au débit administré supérieur au débit inspiratoire du patient
- Une diminution de la dépense énergétique et du travail inspiratoire et un meilleur confort du patient grâce à l'administration d'oxygène réchauffé et saturé en eau

par un humidificateur chauffant, reproduisant le conditionnement physiologique des gaz inspirés dans l'arbre respiratoire.

L'ensemble de ces données laissent supposer que l'ONHD serait un outil idéal pour la pré-oxygénation des patients au bloc opératoire. Les études sur l'utilisation de l'ONHD pour la pré-oxygénation ont majoritairement été réalisées en réanimation. Une étude, publiée en 2015, retrouvait en effet que la pré-oxygénation était améliorée avec l'ONHD comparée au masque à haute concentration et diminuait l'incidence des désaturations sévères chez les patients de réanimation nécessitant d'être intubés (57). Deux grandes études françaises publiées ces dernières années s'intéressaient à l'ONHD et à la VNI pour la pré-oxygénation des patients en réanimation. L'étude FLORALI-2 montrait que l'ONHD n'était pas inférieure à la VNI (58). L'étude OPTINIV trouvait un avantage à l'association de la VNI et de l'ONHD comparée à la VNI seule pour diminuer l'intensité de la désaturation (59).

Grâce à son débit élevé et son utilisation possible au cours de la laryngoscopie, l'Optiflow™ semble être l'outil idéal pour oxygéner le patient en apnée. L'ONHD est d'ailleurs citée dans l'étude de C. Baillard car elle pourrait diminuer l'incidence des désaturations au cours de l'induction anesthésique. Une seule étude récente s'est intéressée à l'intérêt de l'oxygénation d'apnée, permise par l'ONHD, chez les patients à risque d'intubation difficile. Elle incluait 25 patients qui subissaient une chirurgie pharyngée ou laryngée (60). Les canules nasales étaient utilisées de la pré-oxygénation jusqu'à la sécurisation des voies aériennes. Le temps d'apnée, correspondant au délai entre l'injection du curare et l'intubation, était de 14 minutes en moyenne. Aucun des patients n'a désaturé à moins de 90%, suggérant le bénéfice de l'ONHD.

L'Optiflow™ peut être utilisé au cours des procédures fibroscopiques. Il est possible de passer le fibroscope à côté de la canule nasale pour cathétériser les voies aériennes. Les résultats d'une étude récente observationnelle et prospective portant sur des patients nécessitant une fibro-intubation en ventilation spontanée sont très encourageants (61). Pendant la procédure, d'une durée moyenne de 17,9 minutes, aucun des 50 patients inclus n'a désaturé. Par ailleurs, lors de la consultation post-opératoire, tous les patients rapportent une expérience confortable.

Au final, l'Optiflow™ pourrait être le dispositif idéal permettant la pré-oxygénation des patients, leur oxygénation au cours de la laryngoscopie ou de la fibro-intubation et pourrait sécuriser les procédures d'intubation difficile.

5 – Objectifs de ce travail

Nous avons vu que les complications liées à l'intubation ont peu été étudiées au bloc opératoire. L'étude PREOPTI-DAM nous permet d'avoir une base de données de patients à risque d'intubation difficile donc de complication de l'intubation.

L'analyse intermédiaire de cette étude en aveugle des bras de randomisation nous permet d'avoir un aperçu de l'incidence et des facteurs de risque de complication au cours de l'intubation difficile. L'analyse de ces données est l'objet de cette thèse.

II. Matériel et méthode

1 - Typologie de l'étude

Nous menons une étude clinique monocentrique, randomisée et contrôlée, en ouvert du bras de randomisation. Les inclusions ont débuté en septembre 2018, au bloc opératoire, au sein du Plateau Technique Médico Chirurgical du CHU de Nantes.

Cette étude a été approuvée par le Comité de Protection des Personnes (CPP Ile de France 2, numéro d'enregistrement n°2018-A00434-51). Elle a été enregistrée avant l'inclusion du premier patient sur la base de données Clinicaltrial.gov (numéro d'enregistrement NCT03604120).

L'étude PREOPTI-DAM est actuellement toujours en cours. Il était prévu de réaliser une analyse intermédiaire afin de ré-estimer si nécessaire le nombre de patients à inclure.

2 – Population de l'étude

Les critères d'inclusion de l'étude PREOPTI-DAM sont :

- Patient adulte (18 ans et plus)
- À risque d'intubation difficile
- Intubé par laryngoscopie après une induction en séquence rapide ou par fibroscopie sous sédation en ventilation spontanée

Un patient est considéré comme à risque d'intubation difficile, s'il présente au moins un critère fort ou deux critères faibles :

- Critères forts de risque d'intubation difficile
 - Antécédent d'intubation difficile connu
 - Antécédent de chirurgie ou radiothérapie ORL
 - Ouverture buccale < 25 mm

- Rachis cervical fixé en flexion
- Mallampati IV
- Tumeur déformant les voies aériennes

- Critères faibles de risque d'intubation difficile
 - Distance thyro-mentonnaire < 65 mm
 - Ouverture buccale entre 25 et 35 mm
 - Mallampati III
 - Raideur de nuque
 - Tour de cou > 40 cm pour les hommes et > 38 cm pour les femmes
 - Rétrognathisme

Les critères d'exclusion sont :

- IMC > 35 kg/m²
- SpO₂ < 90% en air ambiant en préopératoire
- Hémodynamique instable
- Grossesse
- Majeur relevant d'un système de protection juridique
- Absence de consentement du patient
- Absence d'affiliation au régime de sécurité sociale français
- Participation à une autre étude interventionnelle sur la pré-oxygénation.

3 - Randomisation

La séquence d'allocation générée par l'ordinateur pour la randomisation a été mise au point par le statisticien du département de la Promotion de la Recherche du CHU de Nantes. Il ne participe ni à l'inclusion des patients ni au recueil des données.

La randomisation est effectuée selon un ratio 1 : 1 et est stratifiée selon la méthode d'intubation (à l'apnée sous laryngoscope ou par fibroscopie).

A l'arrivée du patient au bloc opératoire, le médecin anesthésiste responsable de sa prise en charge décide seul de la méthode d'intubation. Une fois la strate définie, chaque patient est randomisé dans le bras « Masque de ventilation standard » ou dans le bras « Oxygénothérapie nasale à haut débit »

La randomisation est réalisée par l'investigateur principal ou son/sa délégué(e) grâce à un système en ligne sécurisé (logiciel Clinsight®). Il n'est donc pas en aveugle du bras de randomisation.

4 - Intervention

Dans chaque groupe, une pré-oxygénation est réalisée systématiquement pendant 4 minutes

- Dans le groupe contrôle : avec le masque de ventilation standard (Economy, Intersurgical, Fontenay-Sous-Bois, France) ou le masque Fibroxy® (VBM, Sulz, Germany) selon la méthode d'intubation. La taille du masque est adaptée à la morphologie du patient. Le respirateur d'anesthésie (Aisys CS2 ventilation system, General Electric, GE Healthcare, Finlande, Oye) est réglé selon ces paramètres : FiO₂ 1, débit de 10 L/min, pas de pression positive expiratoire ou inspiratoire.

- Dans le groupe interventionnel : avec l'Optiflow™ délivrant de l'oxygène pur (FiO₂ 1), humidifié et réchauffé à 37°, à un débit de 70 L/min. Nous avons 2 tailles de canules nasales à disposition pour l'étude.

Dans chaque groupe, les débits d'oxygène peuvent être diminués selon la tolérance du patient.

Nous avons stratifié la randomisation selon la méthode d'intubation (laryngoscopie ou fibroscopie) afin d'avoir dans chaque groupe une proportion équivalente de patients oxygénés au masque et de patients sous ONHD.

- Strate intubation sous laryngoscope

L'induction en séquence rapide est réalisée dès la fin de la pré-oxygénation. Le choix du type d'hypnotique, de l'utilisation ou non d'un curare ou d'un morphinique est laissé à l'anesthésiste responsable du patient.

Dans le groupe contrôle, le masque facial est retiré afin d'introduire le laryngoscope. Dans le groupe interventionnel, les canules nasales sont laissées durant la séquence d'intubation afin de permettre une oxygénation apnéique jusqu'à la confirmation de la position endo-trachéale de la sonde. L'opérateur peut néanmoins les retirer s'il estime qu'elles le gênent.

- Strate fibro-intubation

A l'issue des 4 minutes de pré-oxygénation, la sédation puis la fibroscopie peuvent alors être débutées. Le type de sédation réalisé est laissé au choix du médecin anesthésiste.

Dans chaque groupe, le dispositif d'oxygénation est laissé en place durant la procédure et peut être ôté selon les besoins de l'opérateur.

Pour chaque groupe, une fois la confirmation de la bonne position de la sonde endo-trachéale, la procédure reste standardisée jusqu'à 2 minutes post-extubation : débit de gaz frais à 1 L/minute, FiO₂ à 1, volume courant à 6-8 ml/kg, FR à 15/minute et PEP à 5 cmH₂O.

5 - Recueil des données

Les données démographiques, les éventuelles comorbidités, les critères prédictifs d'intubation et de ventilation difficiles sont recueillis lors de la consultation d'anesthésie et en accédant au dossier médical informatisé du patient, via le logiciel Millenium utilisé au CHU. Leur statut fonctionnel est évalué avec l'échelle de Mac Cabe et celle de Knaus (Annexe)

Toutes les autres données sont colligées au bloc opératoire : les constantes du patient, les caractéristiques de la pré-oxygénation, le déroulement de l'induction et de l'intubation.

La présence d'une éventuelle complication de l'intubation est relevée du début de la laryngoscopie et jusqu'à 10 minutes après l'intubation

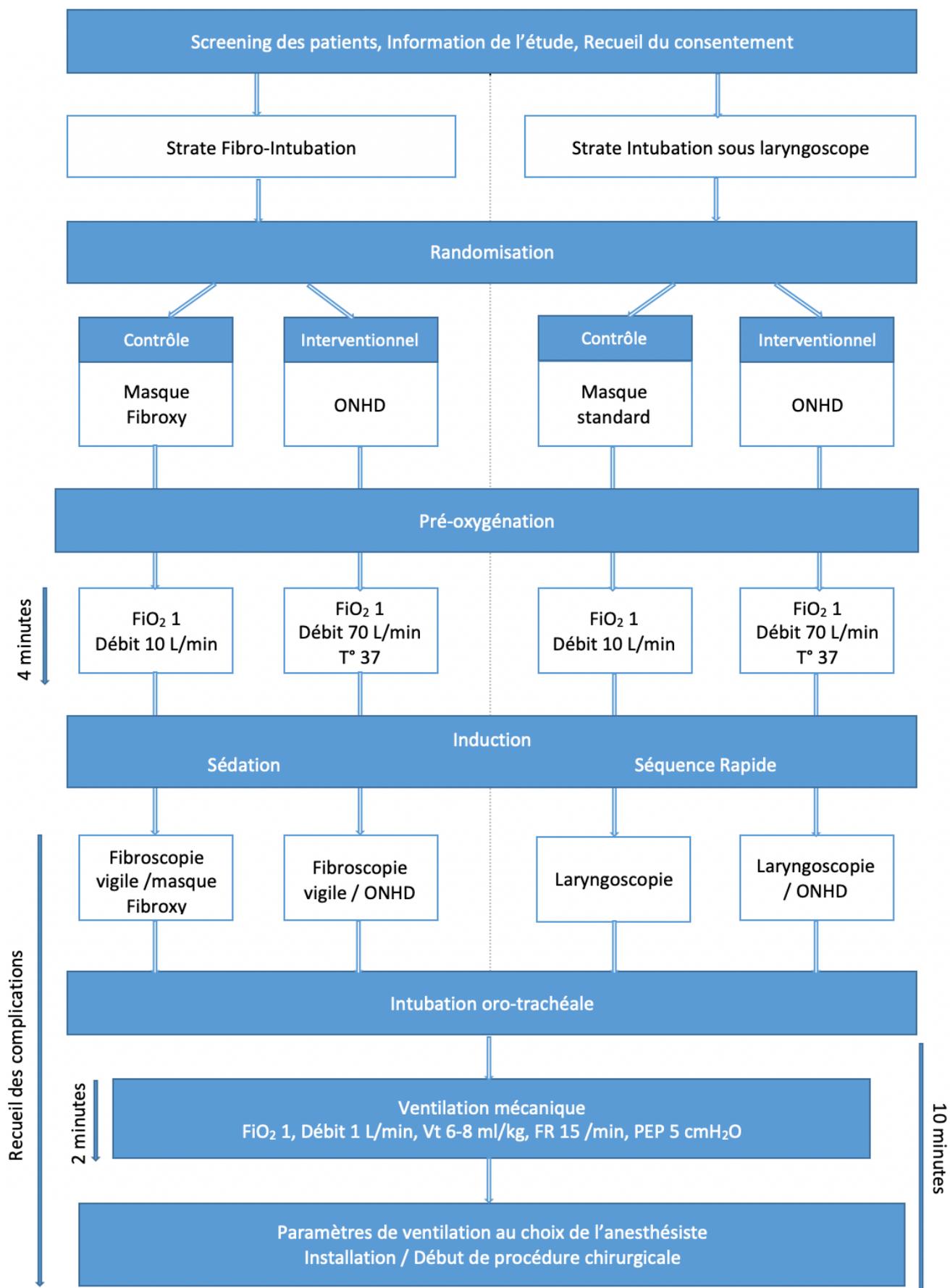


Figure 1. Déroulement de l'étude PREOPTI-DAM

6 - Suivi des participants

Le suivi des patients est réalisé depuis leur inclusion dans l'étude au moment de l'arrivée en salle d'intervention jusqu'à leur sortie de salle de surveillance post interventionnelle.

7 – Objectifs de ce travail

Les objectifs de ce travail étaient de :

1) Décrire l'incidence des complications liées à l'intubation dans une population de patient ayant une intubation difficile prévue.

Voici les complications que nous avons analysées :

- Désaturation < 95% ou nécessité de reventiler le patient
- Désaturation < 90%
- Hypotension artérielle sévère (PAS < 80 mmHg)
- Hypertension artérielle (PAS > 160 mmHg)
- Trouble du rythme cardiaque
- Arrêt cardiaque
- Décès au bloc opératoire
- Bris dentaire
- Inhalation
- Intubation œsophagienne
- Agitation
- Lésion labiale
- Lésion gingivale
- Lésion laryngée ou trachéale
- Aspiration sanglante à travers la sonde d'intubation
- Épistaxis

2) Rechercher l'existence de facteurs de risque de complication parmi les données démographiques, les données épidémiologiques, les critères prédictifs de ventilation au masque difficile et les critères prédictifs d'intubation difficile.

8 – Analyse Statistique

Les analyses de cette étude ont été réalisées par un statisticien du Département de Méthodologie et de Biostatistiques du CHU de Nantes

Pour déterminer l'existence de facteurs de risque d'avoir au moins une complication, il a été réalisé :

- Une analyse univariée dans un premier temps avec un test de Student pour les variables quantitatives (hypothèse de normalité acceptée) et un test du Chi2 ou Fisher pour les variables qualitatives, selon leur domaine d'application. Le seuil de significativité retenu était $p < 0,05$
- Une analyse multivariée dans un deuxième temps : nous avons retenu les variables dont la p-value était $< 0,20$ pour les intégrer à un modèle de régression logistique. Le modèle a ensuite été affiné selon une procédure de sélection pas à pas descendante.

Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel SAS version 9.4.

III. Résultats

Nous avons inclus 92 patients dans notre étude. L'analyse intermédiaire était prévue sur 93 patients, mais l'un des patients a retiré son consentement après son inclusion.

1- Population de l'étude

Les caractéristiques de la population sont décrites dans le tableau 2.

Il s'agit en majorité d'hommes, d'âge moyen de 62 ans. La plupart des patients inclus devaient subir une intervention intéressant le pôle céphalique ou cervical et avaient comme principaux ATCD un cancer de la sphère ORL.

Tous les patients inclus avaient au moins 1 critère majeur ou 2 critères mineurs d'intubation difficile.

Plus de la moitié d'entre eux avait un critère de ventilation difficile, en particulier une limitation de la protrusion mandibulaire.

Les critères d'intubation difficile les plus souvent retrouvés sont l'ATCD d'intubation difficile (présent dans plus de 60% des cas), un ATCD de chirurgie ou radiothérapie ORL (59%) ou une tumeur ORL déformant les VAS au moment de l'inclusion (41%). La classe de Mallampati était de IV pour 34% des patients inclus dans l'étude.

2- Incidence des complications

	TOTAL (N = 92)
Au moins une complication, n (%)	57 (62%)
Type de complication, n (%)	
Désaturation < 95% ou nécessité de reventiler au masque	7 (8)
Désaturation < 90%	2 (2)
Hypotension artérielle sévère	23 (25)
Hypertension artérielle	32 (35)
Trouble du rythme cardiaque	1 (1)
Arrêt cardiaque	0 (0)
Décès au bloc opératoire	0 (0)
Bris dentaire	0 (0)
Inhalation	0 (0)
Intubation œsophagienne	1 (1)
Agitation	3 (3)
Lésion labiale	2 (2)
Lésion gingivale	0 (0)
Lésion laryngée ou trachéale	2 (2)
Aspiration sanglante	5 (5)
Épistaxis	10 (11)

Tableau 1. Incidence des complications de l'intubation

62% des patients inclus dans notre étude ont eu au moins une complication de l'intubation.

Les complications de l'intubation les plus souvent retrouvées sont de type hémodynamique, représentées majoritairement par l'hypertension (35%) et l'hypotension artérielle (25%). Il n'y a en revanche pas eu de complication majeure à type d'arrêt cardiaque.

8% des patients ont désaturé à moins de 95% ou ont été reventilés au masque au cours de la procédure d'intubation. 2% des patients ont présenté une désaturation sévère < 90%.

Les complications traumatiques de l'intubation sont principalement à type d'épistaxis.

3 – Facteurs de risque de complication de l'intubation

	Au moins 1 complication (n = 57)	Aucune complication (n = 35)	Total n = 92	p-value
Données démographiques				
Sexe masculin, n (%)	43 (75)	28 (80)	92	0,61
Âge, moyenne (écart type), années	64 (8,69)	59 (17,96)	92	0,19
IMC, moyenne, kg/m ²	23,5	24,9	92	0,16
Comorbidités, n (%)				
État fonctionnel (Knaus) – Limitation importante	8 (14)	3 (9)	92	0,12
Insuffisance cardiaque	5 (9)	3 (9)	91	1,00
HTA	26 (46)	15 (43)	92	0,80
BPCO	10 (18)	3 (9)	92	0,36
SAOS	4 (7)	3 (9)	91	1,00
ATCD de néoplasie ou chirurgie ORL	43 (75)	20 (57)	92	0,07
Diabète insulino-dépendant	3 (5)	1 (3)	92	1,00
Perte de poids dans les 6 mois	19 (34)	9 (26)	91	0,41
Tabagisme actif	14 (25)	9 (26)	91	0,94
> 2 verres d'alcool /jour	14 (25)	4 (11)	91	0,11
Critères prédictifs de ventilation difficile, n (%)				
Limitation de la protrusion mandibulaire	35 (61)	14 (41)	91	0,06
Patient édenté	20 (35)	5 (14)	92	0,03
Patient ronfleur	14 (25)	8 (24)	91	0,91
Patient porteur d'une barbe	2 (4)	1 (3)	91	1,00
Critères prédictifs d'intubation difficile, n (%)				
ATCD d'intubation difficile	35 (65)	20 (61)	87	0,69
ATCD de chirurgie ou radiothérapie ORL	40 (70)	14 (40)	92	< 0,01
Tumeur ORL déformant les VAS	25 (44)	13 (37)	92	0,53
Distance thyro-mentonnaire < 65 mm	18 (32)	7 (20)	92	0,21
Ouverture buccale < 25 mm	23 (40)	9 (26)	92	0,16
Mobilité cervicale ≤ 35°	24 (42)	13 (37)	92	0,90
Classe de Mallampati III ou IV	33 (75)	24 (75)	92	1,00
Tour de cou > 40mm (H) et > 38mm (F)	11 (19)	5 (14)	92	0,63
Rétrognatisme	3 (6)	2 (6)	87	1,00

Tableau 2. Facteurs de risque de complication, analyse univariée

- Analyse univariée (Tableau 2)

Parmi les données démographiques et épidémiologiques des patients, aucune n'est associée significativement à un risque d'avoir au moins une complication de l'intubation. Plus de 2 patients sur 3 ayant un ATCD de néoplasie ORL ou de chirurgie ORL délabrante ont eu au moins une complication de l'intubation mais cette association n'est pas significative ($p = 0,07$)

Parmi les facteurs prédictifs de ventilation difficile, l'édentation apparaît comme un facteur de risque d'avoir au moins une complication de l'intubation ($p = 0,03$).

La limitation de la protrusion mandibulaire semble associée à un risque de complication : parmi les patients qui ont eu au moins une complication de l'intubation, 61% avaient ce critère physique, alors que 59% des patients pour qui l'intubation ne s'est pas compliquée n'avaient pas de protrusion mandibulaire mais cette association n'est pas significative ($p = 0,06$)

L'ATCD de chirurgie ou de radiothérapie ORL est significativement associé à un risque de complication de l'intubation ($p < 0,01$) : 70% des patients qui avaient cet ATCD ont eu une complication de l'intubation.

Les critères prédictifs d'intubation difficile recherchés lors de l'examen physique comme le Mallampati, l'ouverture de bouche et la distance thyro-mentonnaire n'apparaissent pas comme des facteurs de risque de complication de l'intubation.

- Analyse multivariée

Le seul facteur de risque de complication de l'intubation en analyse multivariée est l'ATCD de chirurgie ou radiothérapie ORL, avec un OR de 3.53 (IC 95 [1.46 ; 8.53] $p = 0,005$)

IV. Discussion

Ce travail a pour but de déterminer l'incidence des complications de l'intubation et leurs facteurs de risque, chez les patients présentant des critères prédictifs d'intubation difficile. À notre connaissance, aucune étude n'a été réalisée sur le sujet.

Parmi les 92 patients inclus, 57 (soit 62%) ont eu au moins une complication de l'intubation. Les complications étaient principalement d'ordre hémodynamique, dominées par l'hypertension artérielle (35% des patients), suivies de l'hypotension artérielle sévère (25% des patients).

Notre étude permet de mettre en lumière un facteur de risque indépendant de complication de l'intubation : l'antécédent de chirurgie ou de radiothérapie ORL, multipliant ce risque par 3,53. Ce critère prédictif d'intubation difficile est principalement rencontré chez les patients venant se faire opérer de la sphère ORL parce que la prise en charge de leur lésion ou cancer nécessite plusieurs interventions, car ils présentent des complications de la chirurgie ou de la radiothérapie de cette région ou parce que leur cancer a récidivé. L'incidence de l'intubation difficile est de 10% chez les patients opérés de la sphère ORL, contre 2% en moyenne en chirurgie générale (62). Malgré cette connaissance et la prise en charge de ces patients selon les recommandations, cette population reste particulièrement à risque de complication lors de l'intubation.

Les autres critères d'intubation difficile recherchés lors de la consultation d'anesthésie ne sont pas des facteurs de risque indépendants de complication de l'intubation.

Tous les patients inclus dans notre étude avaient des critères prédictifs d'intubation difficile. Les critères retrouvés chez notre population étaient variés : plus d'un patient sur 3 inclus dans notre étude présentait un ATCD d'intubation difficile, un ATCD de chirurgie ou radiothérapie ORL, une ouverture de bouche < 2,5 cm, une classe de Mallampati IV et/ou une tumeur ORL déformant les VAS. En conséquence, nos résultats semblent applicables et généralisables à toute population ayant des critères prédictifs d'intubation difficile.

Par ailleurs, il n'existe aucune donnée manquante sur les complications de l'intubation, limitant le risque de biais inhérent à notre étude.

Néanmoins, notre étude présente également des limites. Le faible nombre de patient inclus est probablement responsable d'un manque de puissance de cette étude. D'autres facteurs de risque de complication de l'intubation auraient peut-être été identifiés en augmentant le nombre de patient inclus.

De plus, l'incidence de la désaturation artérielle en oxygène est peut-être sous-estimée dans notre étude du fait du protocole strict de pré-oxygénation dans l'étude PRÉOPTI-DAM. Peu d'études se sont intéressées à l'incidence de la désaturation chez les patients à risque d'intubation difficile, mais nos chiffres sont inférieurs à ceux retrouvés dans la littérature.

Dans l'étude conduite par C. Baillard sur l'incidence des hypoxies au cours de l'induction anesthésique, l'incidence de désaturation < 95% était de 11,5% chez les patients présentant des facteurs de risque d'intubation difficile, contre 8% dans notre population (18). Dans une autre publication s'intéressant à l'utilisation des vidéolaryngoscopes chez les patients à risque d'intubation difficile, l'incidence de désaturation < 90% était de 4%, contre 2% dans notre étude (63). La réalisation d'une pré-oxygénation minutieuse de 4 minutes, probablement plus longue que celle réalisée au quotidien, a peut-être contribué à diminuer le nombre de désaturation et/ou leur sévérité.

L'hypertension artérielle au cours de la procédure d'intubation représente la première complication retrouvée dans notre population de patients. Ce résultat n'est pas surprenant lors d'une intubation longue et difficile. En effet, le lien entre l'incidence d'une hypertension artérielle au cours de l'intubation et le nombre de tentatives d'intubation a été démontré (64). La durée prolongée de la procédure est également associée à une augmentation plus fréquente de la pression artérielle (65).

Cependant, il s'agit d'une complication modérée qui peut facilement et rapidement être prise en charge par le médecin anesthésiste, en optimisant l'analgésie et/ou la sédation insuffisante(s) du patient. Une hypertension artérielle au cours de la période d'intubation traitée rapidement n'est pas associée à une augmentation de la morbidité anesthésique (66-68).

Un quart des patients ont quant à eux présenté une hypotension artérielle sévère (PAS < 80 mmHg) au cours de la période d'intubation.

L'incidence de l'hypotension post-intubation en chirurgie programmée est peu connue. Elle a été étudiée chez les patients subissant une anesthésie générale pour une chirurgie vasculaire et était estimée à 60% (69). Cette population était très fragile, 70% des patients avaient un score ASA \geq III. Leurs résultats ont néanmoins montré que la survenue d'une hypotension était significativement plus fréquente lors de l'induction en séquence rapide ($p < 0,001$). L'utilisation du propofol était aussi retrouvée comme facteur de risque. Tous les patients de notre étude intubés sous anesthésie générale ont été induits en séquence rapide sous propofol. Il est en effet recommandé par les sociétés savantes de maintenir un niveau d'anesthésie profond et d'utiliser des médicaments réversibles pour améliorer les conditions d'intubation des patients à risque. Néanmoins, l'augmentation de la morbi-mortalité post-opératoire liée à une hypotension, y compris de courte durée, est actuellement bien démontrée (70-73). Ces résultats suggèrent qu'une amélioration des pratiques doit s'envisager afin de limiter la proportion d'hypotension post-intubation. Elle pourrait être prévenue par la personnalisation de l'anesthésie, en particulier le type d'hypnotique utilisé, selon le statut du patient (âge, score ASA, FDR cardio-vasculaires) (74) ou l'utilisation plus précoce de vasopresseurs.

Hormis la survenue d'une épistaxis, les complications traumatiques sont rares dans notre étude. Il n'y a eu aucun bris dentaire, alors que cette complication était fréquente dans la littérature il y a quelques années, avec une incidence jusqu'à 15% en cas d'intubation difficile (75-78). L'amélioration des pratiques, dont l'utilisation plus fréquente du vidéolaryngoscope depuis les recommandations SFAR de 2017, a probablement contribué à ce résultat.

L'incidence des complications retrouvée dans notre étude n'est probablement pas le reflet de celle observée lors d'une intubation difficile réelle. En effet, dans notre étude, certains patients à risque n'ont pas été difficilement intubés. Une méta-analyse récente a examiné 62 études de haute qualité méthodologique qui évaluaient l'exactitude des critères cliniques pour identifier l'intubation difficile (79). 90% des patients qui avaient ces critères ont été intubés facilement.

Le taux de complication lié à une intubation difficile n'est pas connu, mais il est certainement supérieur à celui de notre étude. Une étude publiée en 2019 avait montré que le taux de désaturation $< 95\%$ était effectivement plus important chez les patients difficiles à intuber (16,1%) en comparaison de ceux qui avaient des critères prédictifs (11,5%) (18). Cette même étude retrouvait une mauvaise valeur prédictive positive (0,12 [0,09 ; 0,16]) et une mauvaise sensibilité (0,34 [0,27 ; 0,42]) de nos tests. Pour résumer, nos critères prédictifs ne nous permettent ni d'identifier tous les patients difficiles à intuber, ni d'éliminer avec certitude une intubation difficile.

Cependant, bien que chaque critère pris indépendamment ait une valeur discriminative faible, la combinaison de ces critères permet une amélioration de la prédiction (80, 81). Cette notion explique probablement qu'un seul facteur de risque indépendant de complication a été retrouvé dans notre étude en analyse multivariée : l'antécédent de chirurgie ou radiothérapie ORL. En effet, si un critère pris isolément est peu discriminatif pour prédire une intubation difficile, il semble cohérent qu'il ne puisse pas être un facteur de risque de complication de l'intubation difficile. L'ATCD de chirurgie ou radiothérapie ORL est une situation regroupant plusieurs risques d'intubation difficile : une petite ouverture de bouche et une ventilation difficile voire impossible secondaire à la fibrose cervicale séquellaire sont régulièrement retrouvées. L'existence de multiples facteurs de risque d'intubation difficile chez un même patient doit conduire l'anesthésiste à être particulièrement prudent lors de sa prise en charge.

V. Conclusion

La gestion de l'intubation difficile prévue est très encadrée par des recommandations régulièrement mises à jour. Notre étude montre que les complications liées à l'intubation chez les patients à risque restent très fréquentes, survenant dans 62% des cas. L'antécédent de chirurgie ou radiothérapie ORL est identifié comme un facteur de risque de complication, multipliant ce risque par 3,53. Ces patients cumulent en général plusieurs facteurs prédictifs d'intubation difficile comme la petite ouverture de bouche ou le risque de ventilation impossible (fibrose cervicale).

Les complications de l'intubation sont principalement hémodynamiques. L'hypertension artérielle souvent secondaire à un défaut d'analgésie est la complication la plus fréquente. L'hypotension artérielle sévère, observée dans un quart des cas, résulte de l'induction en séquence rapide et de l'hypnose profonde des patients. Cette stratégie, bien que recommandée par les sociétés savantes, peut-être source d'une morbidité non négligeable. L'hypotension artérielle sévère, même de courte durée, expose à des complications cardiaques, cérébrales ou rénales post-opératoires.

Au cours d'une intubation difficile prévue, l'anesthésiste est particulièrement vigilant à la saturation en oxygène du patient mais ce travail montre qu'il doit également veiller à prévenir les variations hémodynamiques. Une induction personnalisée, notamment l'administration d'un hypnotique adapté au patient, devrait être réalisée systématiquement à condition que cela ne majore pas la difficulté d'intubation. Cette piste pour diminuer l'incidence de l'hypotension post intubation en cas de difficulté d'intubation prévue pourrait faire l'objet d'une étude future.

L'incidence de la désaturation artérielle en oxygène de notre étude est inférieure à celle retrouvée dans la littérature. L'utilisation de l'oxygénothérapie nasale à haut débit a peut-être contribué à ce résultat. La réponse sera donnée prochainement, lors de la publication des résultats de l'étude PREOPTI-DAM.

VI. Bibliographie

- (1) National census of airway management techniques used for anaesthesia in the UK: first phase of the Fourth National Audit Project at the Royal College of Anaesthetist. N M Woodall, T M Cook. BJA, 2010
- (2) Prediction and definition of difficult mask ventilation and difficult intubation: question 1. Société Française d'Anesthésie et de Réanimation. P Diemunsch, O Langeron. Ann Fr Anesth Reanim, 2008
- (3) Patient and surgery factors associated with the incidence of failed and difficult intubation. R Schnittker, S D Marshall. Anesthesia, 2020
- (4) The airway: problems and predictions in 18,500 patients. D K Rose, M M Cohen. Can J Anaesth, 1994
- (5) Avoidance of neuromuscular blocking agents may increase the risk of difficult tracheal intubation: a cohort study of 103,812 consecutive adult patients recorded in the Danish Anaesthesia Database. L H Lundstrøm, A M Møller. Br J Anaesth, 2009
- (6) A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. S R Mallampati, S P Gatt. Can Anaesth Soc J, 1985
- (7) Airway physical examination tests for detection of difficult airway management in apparently normal adult patients. Dominik Roth, Nathan L Pace. Cochrane Database Syst Rev, 2018
- (8) Prediction of difficult mask ventilation. O Langeron, E Masso. Anesthesiology, 2000
- (9) Intubation difficile et extubation en anesthésie chez l'adulte . O Langeron, J-L Bourgain. Anesth Reanim, 2017
- (10) Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Jeffrey L Apfelbaum, Carin A Hagberg. Anesthesiology, 2013
- (11) Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults, C Frerk, V S Mitchell. Br J Anaesth, 2015
- (12) Management of Difficult Tracheal Intubation: A Closed Claims Analysis. Aaron M Joffe, Michael F Aziz. Anesthesiology, 2019
- (13) Analysis of deaths related to anesthesia in the period 1996-2004 from closed claims registered by the Danish Patient Insurance Association. Lars Dahlgaard Hove, Jacob Steinmetz. Anesthesiology, 2007

- (14) Annual mortality and morbidity in operating rooms during 2002 and summary of morbidity and mortality between 1999 and 2002 in Japan: a brief review. Kazuo Irita, Yasuo Kawashima. Masui, 2004
- (15) Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. Samir Jaber, Jibba Amraoui. Crit Care Med, 2006
- (16) Complications of endotracheal intubation in the critically ill. Donald E G Griesdale, T Laine Bosma. Intensive Care Med, 2008
- (17) Complications des intubations trachéales difficiles dans un service de réanimation médicale. S. Le Tacou*, P. Wolter. Ann Fr Anesth Réanim, 2000
- (18) Incidence and risk factors of hypoxaemia after preoxygenation at induction of anaesthesia. C Baillard, M Boubaya. Br J Anaesth, 2019
- (19) Mortality related to anaesthesia in France: analysis of deaths related to airway complications. Y Auroy, D Benhamou. Anaesthesia, 2009
- (20) Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. T M Cook, N Woodall. Br J Anaesth, 2011
- (21) Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. C Frerk, V S Mitchell. Br J Anaesth, 2015
- (22) Désaturation artérielle en oxygène et maintien de l'oxygénation pendant l'intubation. J.-L. Bourgain, J. Chastre. Ann Fr Anesth Reanim, 2008
- (23) French clinical guidelines for prevention of perianaesthetic dental injuries: long text. K Nouette-Gaulain, F Lenfant. Ann Fr Anesth Reanim, 2012
- (24) Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. K B Domino, K L Posner. Anesthesiology, 1999
- (25) Lésions liées à l'intubation oro- et nasotrachéale et aux techniques alternatives : lèvres, cavités buccale et nasales, pharynx, larynx, trachée, œsophage. J Lacau Saint Guily, D Boisson-Bertrand. Ann Fr Anesth Reanim, 2003
- (26) Laryngeal complications by orotracheal intubation: Literature review. Luiz Alberto Alves Mota, Glauber Barbosa de Cavalho. Int Arch Otorhinolaryngol, 2012
- (27) A randomized prospective controlled trial comparing the laryngeal tube suction disposable and the supreme laryngeal mask airway: the influence of head and neck position on oropharyngeal seal pressure. Mostafa Somri, Sonia Vaida. BMC Anesthesiol, 2016

- (28) Effect of Use of a Bougie vs Endotracheal Tube and Stylet on First-Attempt Intubation Success Among Patients With Difficult Airways Undergoing Emergency Intubation: A Randomized Clinical Trial. Brian E Driver, Matthew E Prekker. JAMA, 2018
- (29) Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. K B Domino, K L Posner. Anesthesiology, 1999
- (30) Oesophageal perforation during an endotracheal intubation attempt. J Y Ranchère, B Gordiani. Ann Fr Anesth Reanim, 1992
- (31) Perforation of the hypopharynx as a rare life-threatening complication of endotracheal intubation. S Koscielny, R Gottschall. Anaesthetist, 2006
- (32) Upper airway tract complications of endotracheal intubation. Theofano Tikka, Omar J Hilmi. Br J Hosp Med, 2019
- (33) Complications bucco-dentaires de l'intubation trachéale : apport des vidéolaryngoscopes A Derrien, A Dovergne. Médecine Buccale Chirurgie Buccale, 2017
- (34) Videolaryngoscopy versus direct laryngoscopy for adult patients requiring tracheal intubation. Sharon R Lewis, Andrew R Butler. Cochrane Database Syst Rev, 2016
- (35) Circulatory changes during direct laryngoscopy and tracheal intubation: influence of duration of laryngoscopy with or without prior lidocaine. R K Stoelting Anesthesiology, 1977
- (36) Studies of anaesthesia in relation to hypertension. II. Haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation. C Prys-Roberts, L T Greene. Br J Anaesth, 1971
- (37) A randomized trial of anesthetic induction agents in patients with coronary artery disease and left ventricular dysfunction. Raveen Singh, Minati Choudhury. Ann Card Anaesth, 2010
- (38) Comparison between hemodynamic effects of propofol and thiopental during general anesthesia induction with remifentanyl infusion: a double-blind, age-stratified, randomized study. Hideki Hino, Tadashi Matsuura. J Anesth, 2019
- (39) Predictors of the complication of postintubation hypotension during emergency airway management. Alan C Heffner, Douglas S Swords. J Crit Care, 2012
- (40) Postintubation Hypotension in General Anesthesia: A Retrospective Analysis. Robert S Green, Michael B Butler. J Intensive Care Med, 2016

- (41) Préoxygénation chez l'adulte. A. Solis, C. Baillard. 51e Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Médecins. Les essentiels, 2009
- (42) A study of denitrogenation with some inhalation anesthetic systems W K Hamilton, D W Eastwood. Anesthesiology, 1955
- (43) Pharyngeal insufflation of oxygen prevents arterial desaturation during apnea. L E Teller, C M Alexander. Anesthesiology, 1988
- (44) The effectiveness of apneic oxygenation during tracheal intubation in various clinical settings: a narrative review. David T. Wong, Amanda J. Yee. Canadian Journal of Anesthesia, 2017
- (45) Does apnoeic oxygenation reduce the risk of desaturation in patients requiring endotracheal intubation? Gavin Denton, Laura Howard. Emerg Med J, 2016
- (46) Apnoeic oxygenation during intubation: a systematic review and meta-analysis. L D White, T M Melhuish. Anaesth Intensive Care, 2017
- (47) Intubation using apnoeic oxygenation to prevent desaturation: A systematic review and meta-analysis. Rhys S Holyoak, Thomas M Melhuish. J Crit Care, 2017
- (48) Intubation difficile : quelles techniques d'anesthésie ? F. Sztark, D. Francon. Ann Fr Anesth Reanim, 2008
- (49) Use of the Fibroxy mask for bronchial fibroscopy and resuscitation. F Lenfant, H Bouyssou. Ann Fr Anesth Reanim, 1999
- (50) The effects of high-flow vs low-flow oxygen on exercise in advanced obstructive airways disease. Wissam Chatila, Tom Nugent. Chest, 2004
- (51) A preliminary randomized controlled trial to assess effectiveness of nasal high-flow oxygen in intensive care patients. Rachael L Parke, Shay P McGuinness. Respir Care, 2011
- (52) High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers. Nicole Groves, Antony Tobin. Aust Crit Care, 2007
- (53) Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. R Parke, S McGuinness. Br J Anaesth, 2009
- (54) Heated Humidified High-Flow Nasal Oxygen in Adults: Mechanisms of Action and Clinical Implications. Giulia Spoletini, Mona Alotaibi. Chest, 2015
- (55) Preoxygenation--the importance of a good face mask seal. P McGowan, A Skinner. Br J Anaesth, 1995

- (56) Effectiveness of preoxygenation using the head-up position and noninvasive ventilation to reduce hypoxaemia during intubation. A Solis, C Baillard. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2008
- (57) Use of high-flow nasal cannula oxygen therapy to prevent desaturation during tracheal intubation of intensive care patients with mild-to-moderate hypoxemia. Romain Miguel-Montanes, David Hajage. *Crit Care Med*, 2015
- (58) Non-invasive ventilation versus high-flow nasal cannula oxygen therapy with apnoeic oxygenation for preoxygenation before intubation of patients with acute hypoxaemic respiratory failure: a randomised, multicentre, open-label trial. Jean-Pierre Frat , Jean-Damien Ricard. *Lancet Respir Med*, 2019
- (59) Apnoeic oxygenation via high-flow nasal cannula oxygen combined with non-invasive ventilation preoxygenation for intubation in hypoxaemic patients in the intensive care unit: the single-centre, blinded, randomised controlled OPTINIV trial. Samir Jaber, Marion Monnin. *Intensive Care Med*, 2016
- (60) Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. A Patel, S A R Nouraei. *Anaesthesia*, 2015
- (61) Optimizing oxygenation and intubation conditions during awake fibre-optic intubation using a high-flow nasal oxygen-delivery system. S Badiger, M John. *Br J Anaesth*, 2015
- (62) Intubation difficile en oto-rhino-laryngologie. GH Reyford, P Adnet. Conférence d'actualisation, 1997
- (63) First-Attempt Intubation Success of Video Laryngoscopy in Patients with Anticipated Difficult Direct Laryngoscopy: A Multicenter Randomized Controlled Trial Comparing the C-MAC D-Blade Versus the GlideScope in a Mixed Provider and Diverse Patient Population. Michael F Aziz, Ron O Abrons. *Anesth Analg*, 2016
- (64) The incidence of post-intubation hypertension and association with repeated intubation attempts in the emergency department. Akihiko Inoue, Hiroshi Okamoto. *PLoS One*, 2019
- (65) Arterial blood pressure and heart rate response to lighted stylet or direct laryngoscopy for endotracheal intubation. R G Knight, T Castro. *Anesthesiology*, 1988
- (66) Acute hypertension during induction of anaesthesia and endotracheal intubation in normotensive man. A Millar Forbes, F G Dally. *Brit. J. Anaesth*, 1970
- (67) Hypertension artérielle et anesthésie. T Barbry, P Coriat. EMC, 2004

- (68) Hypertension and anesthesia. Satoshi Hanada, Hiromasa Kawakami. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2006
- (69) Postintubation Hypotension in General Anesthesia: A Retrospective Analysis. Robert S Green, Michael B Butler. *J Intensive Care Med*, 2016
- (70) Association between Intraoperative Hypotension and Hypertension and 30-day Postoperative Mortality in Noncardiac Surgery. Terri G Monk, Michael R Bronsert. *Anesthesiology*, 2015
- (71) Intraoperative hypotension and perioperative ischemic stroke after general surgery: a nested case-control study. Jilles B Bijker, Suzanne Persoon. *Anesthesiology*, 2012
- (72) Intraoperative hypotension is associated with myocardial damage in noncardiac surgery: An observational study. Linn Hallqvist, Johan Mårtensson. *Eur J Anaesthesiol*, 2016
- (73) Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. Louise Y Sun, Duminda N Wijeyesundera. *Anesthesiology*, 2015
- (74) Predictors of hypotension after induction of general anesthesia. David L Reich, Sabera Hossain. *Anesth Analg*, 2005
- (75) French clinical guidelines for prevention of perianaesthetic dental injuries: long text. K Nouette-Gaulain, F Lenfant. *Ann Fr Anesth Reanim*, 2012
- (76) Risk factors for peri-anaesthetic dental injury. S Y Ham, J Kim. *Anaesthesia*, 2016
- (77) Dental injury associated with anaesthesia: An 8-year database analysis of 592 claims from a major French insurance company. Antoine Giraudon, Guillaume de Saint Maurice. *Anaesth Crit Care Pain Med*, 2018
- (78) Dental injury in anaesthesia: a tertiary hospital's experience. Yanni Tan, Nivan Loganathan. *BMC Anesthesiol*, 2018
- (79) Will This Patient Be Difficult to Intubate ? The Rational Clinical Examination Systematic Review. Michael E Detsky, Naheed Jivraj. *JAMA*, 2019
- (80) Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. Toshiya Shiga, Zen'ichiro Wajima. *Anesthesiology*, 2005
- (81) Predicting the difficult airway. SM Crawley, AJ Dalton. *BJA*, 2015

VII. Annexe

- Échelle Mac Cabe

1 : Pas de maladie mortelle

2 : Maladie mortelle à 5 ans (Insuffisant cardiaque stade III NYHA, insuffisant respiratoire sous oxygénothérapie à domicile, hypertension portale)

3 : Maladie mortelle à 1 an (Insuffisant cardiaque stade IV NYHA, insuffisant respiratoire déjà ventilé, cancer métastasé, cirrhose décompensée)

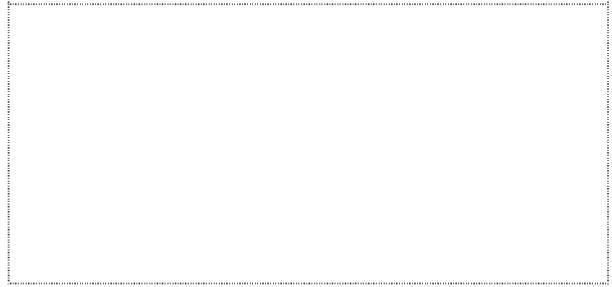
- État fonctionnel (Knaus)

A : Santé normale

B : Limitation modérée (Présence d'un traitement chronique)

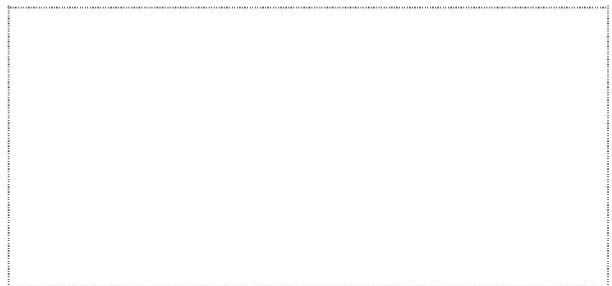
C : Limitation importante (Handicap à l'effort, traitement anti cancéreux, hémodialyse)

Vu, le Président du Jury,



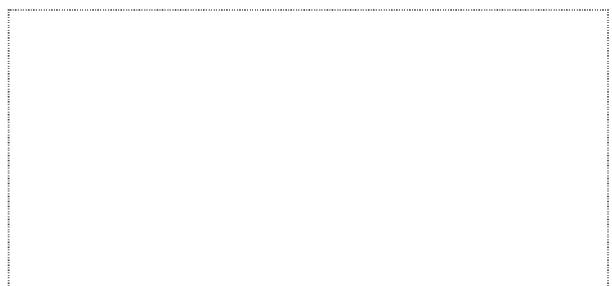
Professeur Karim ASEHNOUNE

Vu, le Directeur de Thèse,



Docteur Mickael VOURC'H

Vu, le Doyen de la Faculté,



Professeur Pascale JOLLIET

NOM : MALIDIN

PRENOM : Maëlle

Titre de Thèse : Incidence et facteurs de risque de complication de l'intubation chez les patients à risque d'intubation difficile

RESUME

L'intubation difficile est une situation reconnue à risque de complications, mais leur incidence précise au bloc opératoire n'est actuellement pas connue. Nous avons utilisé la base de données de l'étude PREOPTI-DAM, incluant les patients à risque d'intubation difficile pour pallier ce manque.

Parmi les 92 patients inclus, 62% ont présenté une complication de l'intubation. Les troubles hémodynamiques, hypertension ou hypotension artérielle, surviennent dans plus de la moitié des cas. 8% des patients ont désaturé à moins de 95% ou ont nécessité d'être reventilé au masque au cours de la procédure d'intubation.

L'antécédent de chirurgie ou radiothérapie ORL a été identifié comme facteur de risque indépendant de complication de l'intubation.

MOTS-CLES

INTUBATION DIFFICILE – COMPLICATIONS DE L'INTUBATION – DÉSATURATION ARTÉRIELLE – HYPOTENSION POST-INTUBATION