

UNIVERSITÉ DE LILLE
FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG
Année : 2021

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Ventilation protectrice au bloc opératoire et complications pulmonaires
post-opératoires : une étude rétrospective sur 10 ans**

Présentée et soutenue publiquement le 1^{er} Octobre 2021 à 14 heures
au Pôle Formation
par **Bertrand ELEFTERION**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Gilles LEBUFFE

Assesseurs :

Monsieur le Professeur Benoit TAVERNIER

Monsieur le Professeur Eric KIPNIS

Monsieur le Docteur Antoine LAMER

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Cédric CIRENEI

Avertissement

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses :
celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

Liste des abréviations

AG : Anesthésie Générale

ASA : American Society of Anesthesiologists

BPCO : BronchoPneumopathie Chronique Obstructive

CCAM : Classification Commune des Actes Médicaux

Cdyn : Compliance dynamique

CIM-10 : Classification Internationale des Maladies, 10^{ème} révision

CPPO : Complication Pulmonaire Post Opératoire

DP : Pression motrice

EtCO₂ : Fraction Expirée en CO₂

FR : Fréquence Respiratoire

IC : Insuffisance Cardiaque

IC95 : Indice de Confiance à 95%

IMC : Indice de Masse Corporelle

IOT : Intubation Oro-Trachéale

MRA : Manœuvre de Recrutement Alvéolaire

OR : Odds Ratio

PEP : Pression Expiratoire Positive

PIT : Poids Idéal Théorique

Pmax : Pression de crête

Pplat : Pression de Plateau

SAOS : Syndrome d'Apnée Obstructive du Sommeil

SpO₂ : Saturation pulsée en O₂

VT_e : Volume courant expiré

VNI : Ventilation Non Invasive

Table des matières

Résumé	1
I. Introduction	2
II. Matériels et méthodes	5
A. Type de l'étude	5
B. Population étudiée	5
C. Recueil des données	6
1. Données recueillies	6
2. Méthodologie	6
D. Analyse statistique	8
E. Aspect éthique	9
III. Résultats.....	10
A. Description de la population étudiée.....	10
1. Diagramme de flux	10
2. Caractéristiques générales de la population étudiée.....	11
B. Analyses statistiques.....	16
1. Description de la population et prise en charge per-opérateur.....	16
2. Critère de jugement principal en analyse multivariée	20
3. Prise en charge post-opérateur.....	20
4. Analyse de survie.....	21
IV. Discussion.....	22
A. Résultats	22
1. Vue générale	22
2. Sur la population générale.....	22
3. Objectif principal	24
4. Objectifs secondaires.....	26
B. Forces et limites de l'étude	27
1. Concernant le type de l'étude	27
2. Concernant la population étudiée.....	28
3. Concernant le recueil de données	28
C. Perspectives.....	29
V. Conclusion.....	31
VI. Références bibliographiques	32
Annexes	35

RESUME

Contexte : Les Complications Pulmonaires Post-Opératoires (CPPO) sont fréquentes et grevées d'une importante morbi-mortalité. Leur prévention consiste en une prise en charge globale du patient, incluant la gestion de la ventilation per-opératoire. L'objectif de notre étude était d'évaluer l'impact d'une ventilation protectrice au bloc opératoire sur la survenue de CPPO.

Méthode : Il s'agissait d'une étude observationnelle monocentrique avec recueil de données rétrospectif, en chirurgie programmée au CHU de Lille du 01/01/2010 au 31/12/2019. Les patients inclus avaient 18 ans et plus, et étaient opérés sous anesthésie générale de plus de 120 minutes avec intubation oro-trachéale et extubation en fin d'intervention. La ventilation protectrice était définie par un Volume courant expiré (VTe) compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de poids idéal théorique associé à une Pression Expiratoire Positive (PEP) \geq 5 cm d'H₂O. Les CPPO retenues étaient celles définies par l'European Society of Anesthesiology. L'analyse statistique a été réalisée en comparant en analyse bivariée et multivariée des patients ayant ou non présenté une CPPO.

Résultats : 33701 patients étaient inclus dans cette étude. Il n'a pas été retrouvé d'association significative entre ventilation protectrice au bloc opératoire et réduction des CPPO. Les patients ayant présenté une CPPO étaient plus nombreux à être admis en réanimation et soins intensifs, avaient des durées d'hospitalisation allongées, et une surmortalité hospitalière et à 1 an.

Conclusion : Notre étude rappelle les conséquences préjudiciables des CPPO en termes de morbi-mortalité, et contribue à identifier les patients les plus à risque de développer une CPPO. L'absence d'association statistique entre ventilation protectrice et diminution des CPPO suggère que la prévention des CPPO ne doit pas se focaliser uniquement sur la gestion de la ventilation mécanique per-opératoire.

I. INTRODUCTION

Plus de 300 millions d'interventions chirurgicales sont réalisées annuellement dans le monde (1). Pour de nombreux patients, la récupération post-opératoire se compliquera par une atteinte pulmonaire. L'incidence moyenne de survenue de Complications Pulmonaires Post-Opératoires (CPPO) varie de 5 à 33% selon le type de chirurgie (2–4). Elles représentent la deuxième complication post-opératoire en termes d'incidence, derrière les infections de site opératoire, et devant les complications cardio-vasculaires (5).

De définitions très variables selon les études, les CPPO comprennent plusieurs pathologies de gravités différentes, les plus fréquemment retrouvées étant les détresses respiratoires aiguës, les atélectasies, les épanchements pleuraux et les infections pulmonaires (2,4). Dans les recommandations de l'ESA de 2015 (European Society of Anesthesiology) concernant les European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) (6), les CPPO sont définies par l'ensemble des infections respiratoires, des détresses respiratoires aiguës, épanchements pleuraux, atélectasies, pneumothorax, bronchospasmes et pneumopathies d'inhalation, survenant dans le contexte post-opératoire.

Les CPPO ont ainsi des conséquences directes sur le devenir du patient quant à la morbidité par définition, mais également en augmentant la durée d'hospitalisation, et la mortalité à court et long terme (2). La mortalité à 30 jours et 1 an peuvent ainsi atteindre respectivement 22% et 45,9% chez les patients ayant présenté une CPPO contre 2% et 8,7% chez les patients sans complications pulmonaires (7). Cela a un retentissement direct à l'échelle de l'économie de la santé en majorant les coûts d'hospitalisation (8,9). La réduction des CPPO en est subséquemment un enjeu pour le patient et une mission de santé publique.

La notion de ventilation protectrice est apparue suite aux travaux de l'ARDS network sur les patients de réanimation présentant un tableau de Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë (SDRA) (10). Chez ces patients, l'utilisation d'un Volume Courant expiré (VTe) réduit à 6-8 mL.kg⁻¹ associé à une Pression Expiratoire Positive (PEP) et à des Manœuvres de Recrutement Alvéolaire (MRA) a montré une réduction de mortalité par rapport à une ventilation conventionnelle avec un VTe élevé supérieur à 10 mL.kg⁻¹ sans PEP ni MRA.

Par analogie, ces différents types de ventilation ont été étudiés au bloc opératoire chez des patients sans atteinte pulmonaire. Actuellement, de nombreuses études témoignent des conséquences préjudiciables d'une ventilation conventionnelle, même sur poumon sain (11). De hauts VTe sans PEP sont en effet à l'origine de lésions pulmonaires, par le biais de trop grandes pressions (barotrauma), d'hyper-inflation (volotrauma), et de contraintes de cisaillement (atelectrauma) (12,13). Il apparaît de plus une atteinte de l'épithélium alvéolaire et de l'endothélium vasculaire par le biais d'une réponse inflammatoire locale et systémique (biotrauma) (14,15).

A l'inverse, l'utilisation d'une ventilation protectrice au bloc opératoire chez des patients sans atteinte pulmonaire a montré un large impact sur la réduction de la morbi-mortalité post-opératoire, en diminuant notamment l'incidence des CPPO (16–18). Cette influence est d'autant plus marquée que le patient présente des facteurs de risque de développer des CPPO (âge supérieur à 50 ans, Indice de Masse Corporelle (IMC) $\geq 40 \text{ kg.m}^{-2}$, tabagisme, score ASA (American Society of Anesthesiologists) supérieur à 2, BronchoPneumopathie Chronique Obstructive (BPCO), Syndrome d'Apnée Obstructive du Sommeil (SAOS), Insuffisance Cardiaque (IC), anémie pré-opératoire, hypoxémie pré-opératoire, chirurgie urgente, chirurgie de plus de 2 heures) (3,19,20).

L'utilisation d'un VTe modéré entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de Poids Idéal Théorique (PIT) est un élément fondamental de la ventilation protectrice, permettant de diminuer l'incidence des CPPO, tout en améliorant la fonction pulmonaire en post-opératoire (21). Toutefois, il a été montré dans une étude qu'à PEP égale, un VTe modéré ne diminue pas le nombre de CPPO par rapport à un VTe élevé (22), voire même augmenterait la mortalité à 30 jours si la PEP est inférieure à 5 cmH₂O (23).

Les résultats de ces études ont conduit à la création de recommandations internationales d'experts en 2019 (24), de manière à optimiser la ventilation per-opératoire, en utilisant notamment des VTe compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de PIT associés à une PEP individualisée minimale à 5cmH₂O. Il reste toutefois encore à montrer comment optimiser au mieux tous les paramètres de ventilation per-opératoires afin d'éviter la survenue de CPPO et de diminuer la mortalité post-opératoire.

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'impact d'une ventilation protectrice au bloc opératoire sur l'incidence des CPPO.

Les objectifs secondaires étaient de réévaluer les facteurs de risque de développer des CPPO, et de déterminer le retentissement des CPPO sur la durée d'hospitalisation, sur l'hospitalisation en réanimation ou en soins intensifs, ainsi que sur la mortalité à court et long terme.

II. MATERIELS ET METHODES

A. Type de l'étude

Il s'agissait d'une étude observationnelle, monocentrique, avec recueil de données rétrospectif, menée à l'hôpital Huriez du CHU de Lille, France.

B. Population étudiée

Les patients étaient inclus à partir de la liste de l'ensemble des patients opérés en chirurgie programmée sur le site du bloc opératoire central de l'hôpital Huriez du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2019. Les patients d'âge inférieur à 18 ans étaient exclus. Etaient également exclus les patients n'ayant pas reçu d'AG (Anesthésie Générale) avec IOT (Intubation Oro-Trachéale), ceux ayant une durée d'AG inférieure à 120 minutes, et ceux non extubés en fin d'intervention.

Les chirurgies concernées comprenaient : la chirurgie digestive, urologique, vasculaire, gynécologique, plastique et ORL. Les patients bénéficiant d'une chirurgie avec temps thoracique étaient exclus.

Etaient également exclus les patients dont les données morphologiques et/ou données de ventilation per-opératoire et/ou données de cotations CIM-10 (Classification Internationale des Maladies, 10^e révision) ou CCAM (Classification Commune des Actes Médicaux) s'avéraient manquantes ou aberrantes.

C. Recueil des données

1. Données recueillies

Pour l'ensemble des patients inclus, étaient recueillis : les données démographiques (âge, sexe, poids, taille et IMC), les antécédents médicaux déjà reconnus comme facteurs de risque de CPPO (BPCO, SAOS, IC et cirrhose), le score ASA, les caractéristiques liées à la chirurgie et à l'anesthésie (type et durée de la chirurgie, durée de l'anesthésie, réalisation d'une rachianalgésie, d'une analgésie péridurale ou d'un TAP block (*Transversus Abdominal Plane block*), présence d'une antibioprophylaxie, utilisation de curares et leur réversion, halogéné utilisé), les paramètres de ventilation per-opératoire (VTe, PEP, Pmax (Pression de crête), FR (Fréquence Respiratoire), EtCO₂ (fraction expirée en CO₂), FiO₂ (fraction expirée en O₂), SpO₂ (Saturation pulsée en O₂), MRA), et les paramètres hémodynamiques per-opératoires (remplissage vasculaire en mL.kg⁻¹.h⁻¹, transfusion sanguine en culot globulaire, pourcentage de patients ayant reçu de la Noradrénaline).

Il a de plus été recueilli le taux d'hémoglobine pré-opératoire (enregistré lors de la consultation) et la SpO₂ pré-opératoire (correspondant aux premières valeurs de SpO₂ au bloc opératoire), de manière à calculer un score de risque de développer une CPPO. Le score utilisé est celui décrit dans l'étude PERISCOPE (annexe 1) (19,20).

2. Méthodologie

Les données per-opératoires anesthésiques et chirurgicales étaient collectées en routine par le logiciel d'anesthésie (Dossier Informatisé ANesthésie DIANE, BowMedical®). Les données administratives et de facturations (durées de séjour, passage en réanimation et soins intensifs, actes médicaux codés avec la CCAM et diagnostics codés avec la CIM-10) sont collectés par le logiciel de PMSI (Programme de Médicalisation des Systèmes d'Information) CORA (Maincare Corporate). Un entrepôt de données colligeant ces deux sources de données a été développé au CHU de Lille (25). L'interrogation de cet entrepôt a permis d'extraire les données utilisées dans l'étude. Cette procédure était réalisée avec l'aide d'un ingénieur informaticien en charge du projet. La fiabilité des interrogations reposait sur des procédures qualité incluant, dès le chargement des données, plusieurs opérations de nettoyage visant à éliminer les doublons et les valeurs incohérentes.

Les données démographiques, les antécédents et le score ASA étaient extraits du logiciel d'exploitation de données d'anesthésie DIANE tels qu'ils avaient été saisis en consultation pré-anesthésique. Le Poids Idéal Théorique (PIT) était calculé selon la formule de Lorentz en fonction de la taille (T) en cm $PIT = T-100-((T-150)/4)$ pour les hommes et $PIT = T-100-((T-150)/2.5)$ pour les femmes.

Les patients étaient ventilés sur différents types de ventilateurs Aysis (GE Healthcare, Little Chalfont, UK) reliés au logiciel DIANE. Les paramètres de ventilation étaient recueillis de façon automatique par le logiciel toutes les 30 secondes. Les données concernant les drogues administrées, le remplissage vasculaire, la transfusion, et les MRA étaient quant à elles saisies manuellement. Les drogues administrées et les paramètres de ventilation étaient déterminés à la discrétion de l'anesthésiste prenant en charge le patient. Les patients bénéficiant d'une ventilation protectrice étaient ceux ventilés avec un VTe compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de PIT associé à une PEP ≥ 5 cm d'H₂O, paramètres définis dans les recommandations d'experts de 2019 (24). La DP (Pression motrice) était calculée selon la formule $DP = P_{plat} - PEP$. La Cdyn (Compliance dynamique) recueillie était celle calculée par le ventilateur.

Pour chaque patient, il était recherché l'apparition d'une ou plusieurs complication(s) pulmonaire(s) post-opératoire(s), celle(s)-ci comprenant infection respiratoire, détresse respiratoire, épanchement pleural, atélectasie, pneumothorax, bronchospasme et pneumopathie d'inhalation (définition de l'European Perioperative Clinical Outcome par l'European Society of Anesthesiology (6) (annexe 2)). Toutes ces complications étaient extraites par le biais du codage CIM-10 et CCAM retenus au cours de l'hospitalisation du patient par le Département d'Information Médicale (DIM). Les codages utilisés sont joints en annexe (annexe 3).

L'utilisation post-opératoire d'une assistance respiratoire par Ventilation Non Invasive (VNI), ou une nouvelle IOT étaient retrouvées par le biais de la cotation CIM-10 et CCAM. La durée d'hospitalisation, un transfert dans un service de réanimation ou de soins intensifs ainsi que la mortalité au cours de l'hospitalisation étaient retrouvés par le DIM.

Le décès à 1 an de la chirurgie était extrait à partir de la base de données fournie par l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques).

D. Analyse statistique

Les analyses statistiques de cette étude suivaient les recommandations STROBE. Elles étaient réalisées par la Plateforme d'aide méthodologique du CHU de Lille, à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute, Cary NC, USA).

Les variables quantitatives étaient décrites en moyenne et écart type (\pm DS, déviation standard) si l'histogramme révélait une distribution d'allure symétrique, et médiane avec premier et troisième quartile [Q1 ; Q3] dans le cas contraire. La normalité des distributions était vérifiée graphiquement, ainsi que par l'intermédiaire du test de Shapiro-Wilk. Les variables qualitatives étaient décrites par les effectifs et leur pourcentage.

En analyse bivariée, l'indépendance entre deux variables qualitatives était testée à l'aide d'un test du Khi². L'indépendance entre une variable qualitative et une variable quantitative était testée à l'aide d'un test de Student. Le seuil de significativité était fixé à 0,05.

L'impact des paramètres de ventilation au bloc opératoire sur le risque de survenue de CPPO était analysé à l'aide de modèles de régression logistique avec un ajustement prédéfini sur des facteurs de risque connus (âge, sexe, score ASA, IMC, BPCO, SAOS, IC, cirrhose, durée de chirurgie, type de chirurgie, abord chirurgical, utilisation de curare, transfusion, recours à de la Noradrénaline). Les paramètres de ventilation associés aux CPPO au seuil de 20% ont été insérés dans un modèle de régression logistique (toujours avec ajustement sur les facteurs prédéfinis) après avoir vérifié l'hypothèse de log-linéarité des facteurs continus et l'absence de colinéarité entre les variables potentielles. La simplification de ce modèle a été réalisée par une méthode de sélection pas à pas descendante (seuil de sortie = 0,05). Les Odds Ratio étaient exprimés avec un Intervalle de Confiance à 95%.

L'impact des CPPO sur les outcomes (Intubation, VNI, passage en réanimation et en soins intensifs) était analysé à l'aide d'un modèle de régression logistique avec un ajustement prédéfini sur les facteurs cités ci-dessus et les paramètres per-opératoires retrouvés dans le modèle final de l'analyse principale.

Le taux de décès en différents temps a été déterminé grâce à la méthode du Kaplan-Meier. L'impact des CPPO sur la survie a été analysé à l'aide d'un test du logrank. Le taux de sortie d'hospitalisation en différents temps a été déterminé grâce à la méthode du Kalbfleisch & Prentice prenant en compte les décès comme événement concurrent.

E. Aspect éthique

Toutes les données ont été anonymisées avec attribution d'un numéro pour chaque patient, et reportées sous forme de variables dans un tableau Excel. La base de données principale utilisée a été déclarée et validée à l'officier de protection des données (DPO) du CHU de Lille, référencée sous le n° DEC21-225.

L'étude a été soumise au comité éthique de la Société Française d'Anesthésie Réanimation qui l'a approuvée (enregistrée sous le numéro IRB 00010254-2021-159).

III. RESULTATS

A. Description de la population étudiée

1. Diagramme de flux

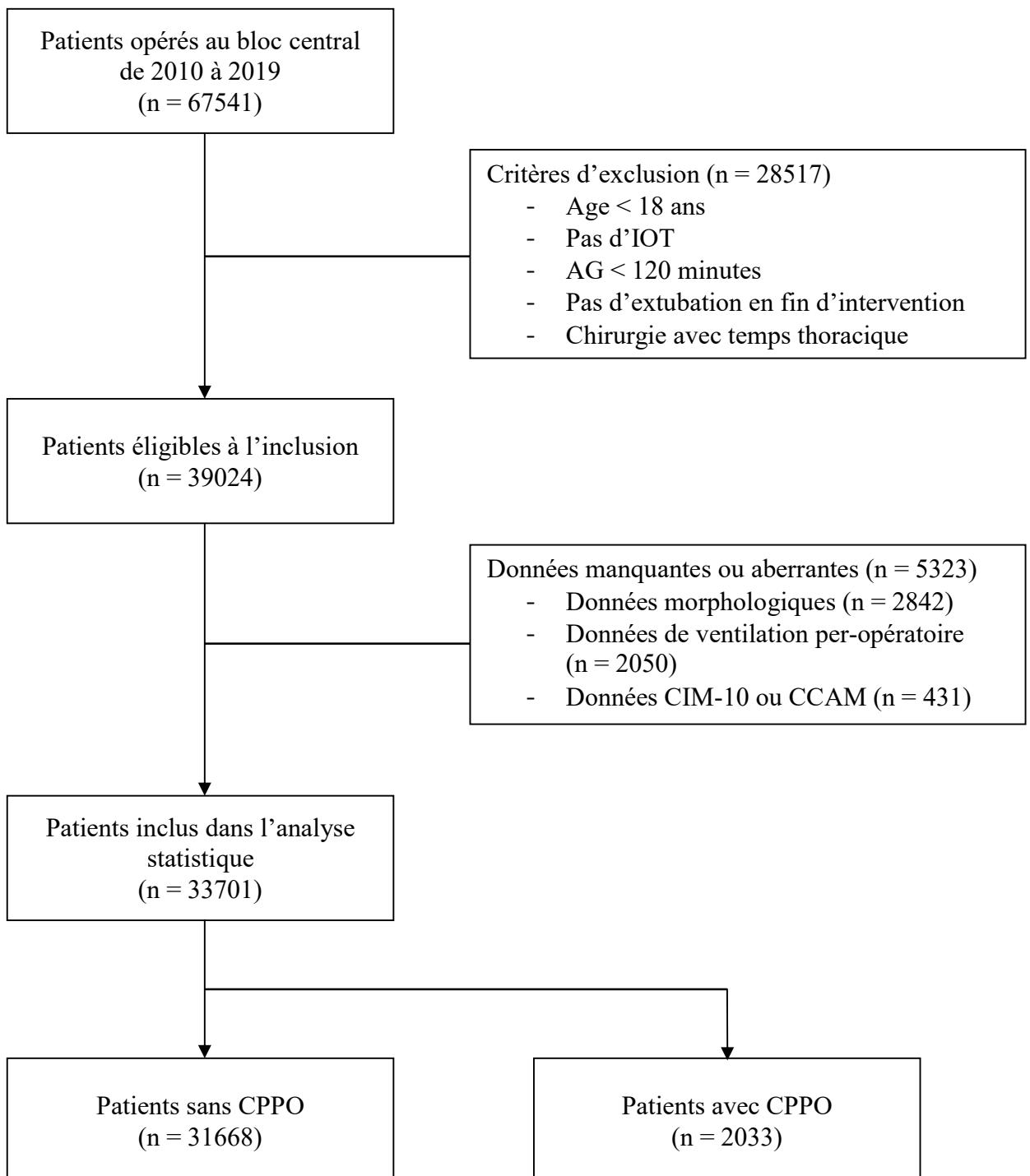


Figure 1 : Diagramme de Flux

Du 1^{er} janvier 2010 au 31 décembre 2019, 67541 patients étaient opérés en chirurgie programmée au bloc opératoire central de l'hôpital Huriez. Parmi eux, 28517 patients présentaient des critères d'exclusion, et 5323 patients étaient retirés de l'analyse statistique pour données manquantes ou aberrantes (morphologiques, de ventilation per-opératoire et de cotation CIM-10 ou CCAM). 33701 patients étaient ainsi inclus dans l'analyse statistique, et aucun n'a été exclu a posteriori.

2. Caractéristiques générales de la population étudiée

a) Variables démographiques

La population étudiée comportait 52,6% d'hommes, l'âge moyen était de $55,6 \pm 15,5$ ans avec un minimum de 18 ans et un maximum de 100 ans.

Le poids moyen était de $80,9 \pm 23,2$ kg pour un IMC moyen de $28,2 \text{ kg.m}^{-2} (\pm 7,8)$, tandis que le PIT moyen était de $63,2 \pm 10,0$ kg.

b) Antécédents médicaux

Parmi les antécédents médicaux, 1155 patients (3,4%) présentaient une BPCO, 2134 (6,3%) un SAOS, 556 (1,6%) une IC et 844 (2,5%) une cirrhose, étant entendu qu'un patient pouvait présenter plusieurs antécédents.

Le score ASA 2 était le plus représenté (49,9%), s'ensuivait le score ASA 3 (27,2%) puis le score ASA 1 (21,6%) et enfin le score ASA 4 (1,2%).

Les patients présentaient un score prédictif de CPPO médian à 17 [13 ; 20], avec un score minimum à 9 et maximum à 37. 93,0% des patients avaient un risque intermédiaire (score ≥ 12) et 20,4% un risque élevé (score ≥ 23). Ce score a pu être calculé pour 15666 patients (46,5%).

c) Caractéristiques chirurgicales

Les chirurgies les plus représentées étaient les chirurgies digestive (72,0%), urologique (19,3%) et vasculaire (7,0%). Les autres types de chirurgies (1,7%) comportaient les chirurgies gynécologique, plastique et ORL. Un abord chirurgical par cœlioscopie était réalisé pour 31,4% des patients, parmi lesquels pour 857 patients (8,1%) une conversion par laparotomie a été requise. Au total, 22782 (67,6%) patients étaient opérés par laparotomie.

Pour 317 patients, l'abord chirurgical était périphérique. Une antibioprophylaxie était effectuée chez 66,6% des patients.

La durée médiane de chirurgie était de 167 minutes [117 ; 237].

d) Caractéristiques anesthésiques

La durée médiane d'anesthésie était quant à elle de 221 minutes [167 ; 300]. Le maintien de l'anesthésie générale s'effectuait principalement par voie inhalatoire (97,2%) en utilisant principalement du Desflurane (71,5%) comparé au Sévoflurane (28,5%).

Pour la majorité des patients (85,9%) des curares étaient utilisés, et leur réversion était réalisée chez 54,8% de ces patients. L'agent de réversion le plus utilisé était le Sugammadex (57,3%) comparé à la Néostigmine (42,7%).

Concernant l'Anesthésie Loco-Régionale (ALR), 4117 patients (12,2%) ont bénéficié d'une rachianalgésie, 1039 (3,1%) d'une analgésie péridurale, et 389 (1,2%) d'un TAP block.

Le remplissage vasculaire médian était de 4,7 mL.kg⁻¹.h⁻¹ [3,2 ; 6,6].

e) Paramètres de ventilation

Dans la population étudiée, le VTe moyen était de 484 ±68 mL, soit un VTe sur PIT de 7,8 mL.kg⁻¹ (±1,3) pour une PEP moyenne à 4,7 cm d'H₂O (±1,9). La Pmax moyenne était de 22,1 ±5,2 cm d'H₂O pour une Pplat moyenne à 18,5 ±4,8 cm d'H₂O, soit une Cdyn moyenne à 29,5 ±7,7 cm d'H₂O.mL⁻¹ et une DP moyenne à 13,4 ±4,5 cm d'H₂O. Des MRA étaient effectuées chez 12,8% des patients.

Sur la totalité des patients de l'étude, 9117 (27,1%) étaient ventilés avec des paramètres de ventilation protectrice.

L'EtCO₂ médian était à 34,5 mmHg [32,9 ; 36,1] pour une FR moyenne à 14,8 cpm (±2,8). La SpO₂ médiane était à 98,5 % [97,8 ; 99,1] pour une FiO₂ médiane à 54,3 % [47,3 ; 59,8].

f) Complications per-opératoires

6,5% des patients présentaient une désaturation per-opératoire. Une transfusion était réalisée chez 7,4% des patients, tandis qu'il était nécessaire de recourir à un agent vasopresseur (Noradrénaline) chez 7,3% des patients.

g) Complications pulmonaires post-opératoires

Parmi les patients étudiés, 2033 (6,0%) ont présenté une ou plusieurs CPPO. Il était effectivement relevé 805 cas (2,4%) de détresse respiratoire aiguë, 712 cas (2,1%) d'épanchement pleural, 625 cas (1,9%) d'infection pulmonaire, 354 cas (1,1%) d'atélectasie, 127 cas (0,4%) de pneumothorax, 108 cas (0,3%) de pneumopathie d'inhalation et 102 cas (0,3%) de bronchospasme.

h) Prise en charge post-opératoire

En post-opératoire, la VNI a été employée chez 73 patients (0,2%), et 497 patients (1,5%) ont été intubés en post-opératoire. Au total, 1105 patients (3,3%) ont été hospitalisés en réanimation et 13108 (38,9%) en soins intensifs.

i) Durée de séjour et mortalité

La durée de séjour médiane était de 6 jours [4 ; 12] avec un délai médian entre le bloc opératoire et la sortie d'hospitalisation de 5 jours [2 ; 9]. La durée de séjour médiane en réanimation était de 7 jours [4 ; 15] tandis qu'elle atteignait 3 jours [1 ; 7] pour les soins intensifs.

172 patients (0,51%) décédaient au cours de l'hospitalisation et 2565 patients (7,6%) un an après la chirurgie.

3. Description par années

Au cours des années il a été constaté une baisse progressive du VTe moyen (de 538 ± 72 mL en 2010 à 451 ± 52 mL en 2019), parallèlement au VTe rapporté au poids idéal théorique (de $8,7 \pm 1,3$ mL.kg⁻¹ en 2010 à $7,2 \pm 0,9$ mL.kg⁻¹ en 2019) (figure 2). Inversement, la PEP moyenne a augmenté au cours des années (de $3,0 \pm 1,7$ cm d'H₂O en 2010 à $6,0 \pm 1,4$ cm d'H₂O en 2019) (figure 3). Cela s'est accompagné d'une augmentation du nombre de patients ventilés avec des paramètres de ventilation dite protectrice (2,2% en 2010 contre 55,3% en 2019) (figure 4).

Le nombre de patients ayant présenté une CPPO a quant à lui été variable au cours des années, avec une courbe de tendance linéaire décroissante. Un minimum de CPPO est constaté en 2010 (4,7% des patients) et un maximum en 2012 (7,4%) (figure 5).

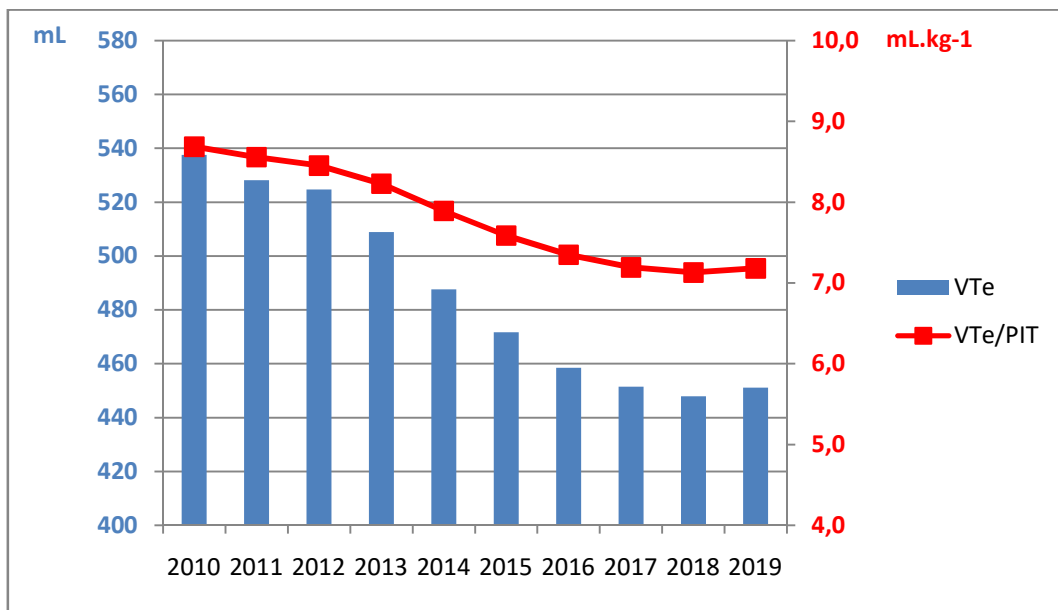


Figure 2 : Evolution du VTe et du VTe rapporté au PIT au cours des années

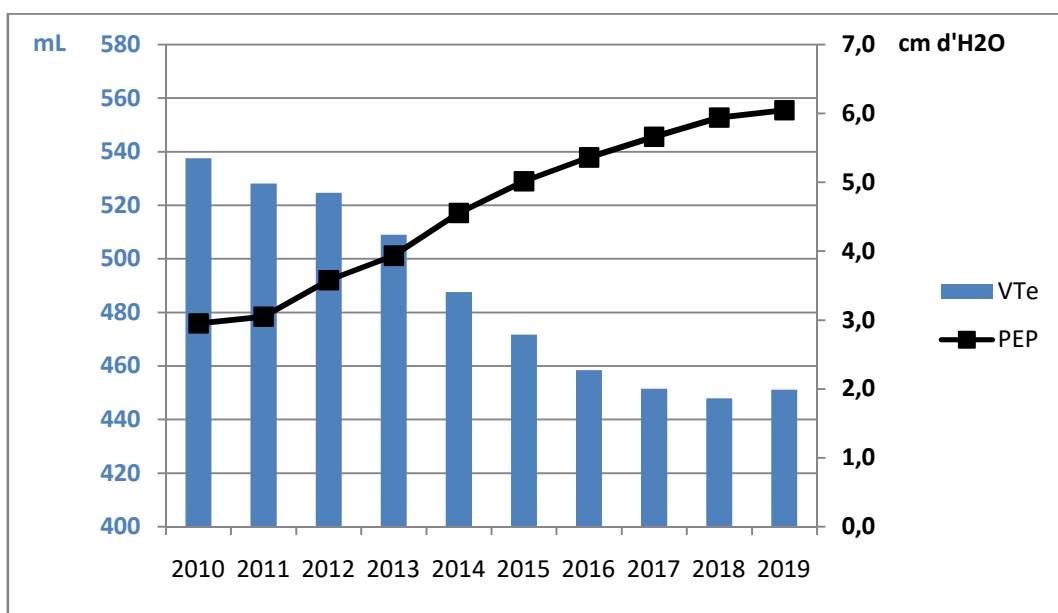


Figure 3 : Evolution du VTe et de la PEP au cours des années

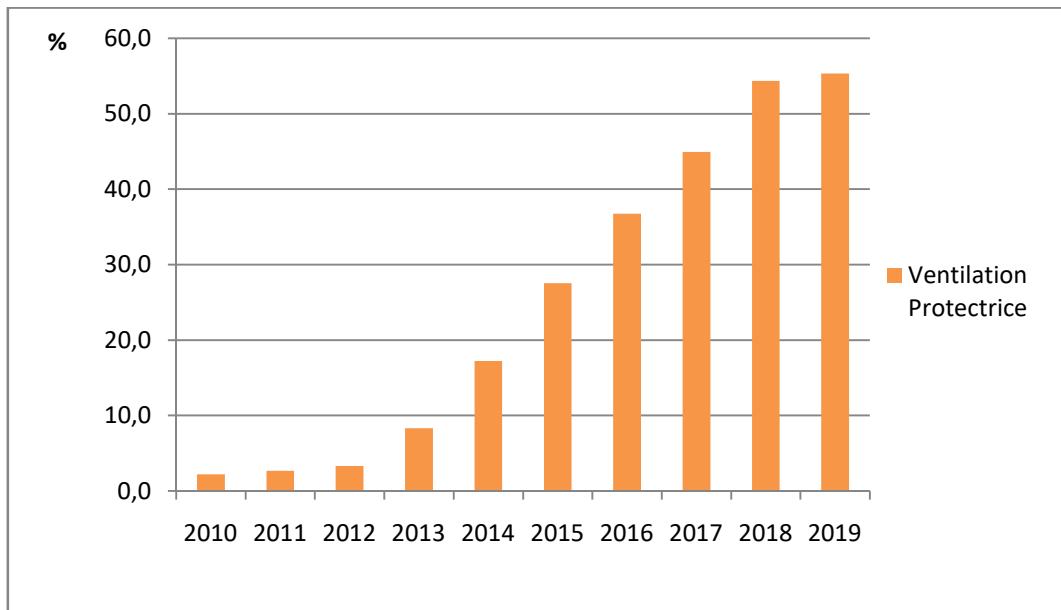


Figure 4 : Proportion de patients recevant une ventilation protectrice au bloc opératoire au cours des années

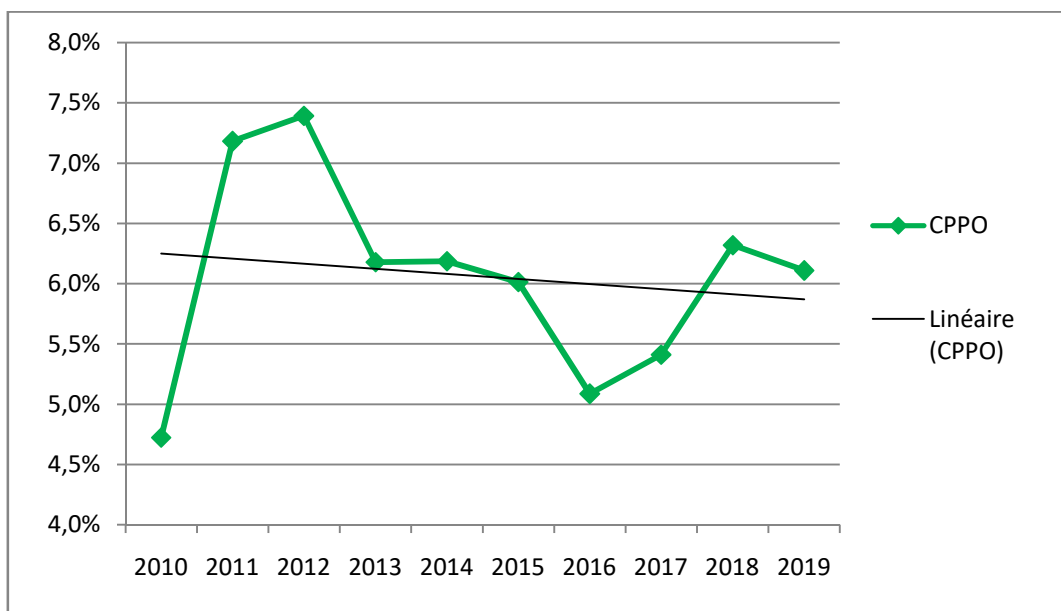


Figure 5 : Proportion de patients présentant une CPPO au cours des années et représentation en tendance linéaire

B. Analyses statistiques

1. Description de la population et prise en charge per-opératoire

a) Objectif principal

Il n'était pas retrouvé d'association significative entre ventilation protectrice et diminution des CPPO.

Prise séparément, une PEP ≥ 5 cm d'H₂O n'était pas non plus associée à la survenue de CPPO, toutefois on retrouvait une association significative entre VTe/PIT et CPPO. Comparés aux patients avec un VTe/PIT compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹, ceux dont le VTe/PIT était inférieur à 6 mL.kg⁻¹ étaient plus à risque de développer une CPPO (OR à 1,5 [1,25 ; 1,86]). Par contre, les patients dont le VTe/PIT était compris entre 8 et 10 mL.kg⁻¹ et supérieur à 10 mL.kg⁻¹ n'avaient pas de sur-risque de développer une CPPO (OR respectivement à 1,1 [0,97 ; 1,23] et 1,1 [0,82 ; 1,40]).

Une Pmax ≥ 40 cm d'H₂O et une Cdyn < 30 mL.cm⁻¹ d'H₂O étaient associés au risque de développer une CPPO, une telle association n'était pas retrouvée pour la Pplat et la DP. La réalisation de MRA et l'apparition de CPPO n'étaient pas significativement associés.

b) Objectifs secondaires

Le sexe masculin, l'âge supérieur à 50 ans, un score ASA ≥ 3 , les antécédents de BPCO, de SAOS, d'IC, de cirrhose, un score PERISCOPE ≥ 23 étaient retrouvés comme autant de facteurs personnels associés au risque de développer une CPPO. Un IMC supérieur ou égal à 40 kg.m⁻² était associé significativement à une diminution du risque de développer une CPPO.

Une durée de chirurgie supérieure à 180 minutes, les chirurgies digestives et vasculaires, un abord par laparotomie, une anesthésie totale intra-veineuse étaient des facteurs per-opératoires liés significativement à l'apparition de CPPO. La curarisation était aussi associée au risque de développer une CPPO, mais les patients dont les curares étaient réversés présentaient moins de CPPO que ceux chez qui une réversion n'était pas réalisée. Une réversion au Sugammadex comparé à la Néostigmine était associée à risque accru de CPPO. L'utilisation d'une antibioprophylaxie n'était pas associée à une diminution de CPPO.

La durée d'anesthésie générale était significativement plus longue dans le groupe de patients présentant une CPPO. Le recours à une ALR à type de rachianalgésie et analgésie péridurale était associé au risque de développer une CPPO. Par contre, il n'était pas retrouvé de différence significative pour le TAP block.

Au bloc opératoire, la transfusion en culot globulaire, l'utilisation de Noradrénaline et une désaturation étaient retrouvés comme associés au risque de développer une CPPO. Il n'était par ailleurs pas retrouvé de différence significative concernant le remplissage entre les patients présentant ou non une complication pulmonaire en post-opératoire.

Tableau I : Description des groupes et comparaison en analyse bivariée

	Population totale n=33701	Pas de CPPO n=31668	CPPO n=2033	p-value
Démographie				
Homme	17731 (52,6)	16447 (51,9)	1284 (63,2)	<0,001
Age (années)	55,6 (±15,5)	55,2 (±15,5)	60,9 (±14,1)	<0,001
Age ≥ 50 ans	22848 (67,8)	21196 (66,9)	1652 (81,3)	<0,001
Poids (kg)	80,9 (±23,2)	81,2 (±23,3)	76,8 (±21,3)	<0,001
PIT (kg)	63,2 (±10,0)	63,2 (±10,0)	63,8 (±9,6)	0.004
IMC (kg.m ⁻²)	28,2 (±7,8)	28,3 (±7,8)	26,6 (±6,9)	<0,001
IMC ≥ 40	2861 (8,5)	2754 (8,7)	107 (5,2)	<0,001
Antécédents				
IC	556 (1,6)	419 (1,3)	137 (6,7)	<0,001
BPCO	1155 (3,4)	932 (2,9)	223 (11,0)	<0,001
SAOS	2134 (6,3)	1983 (6,3)	151 (7,4)	0.04
Cirrhose	844 (2,5)	684 (2,2)	160 (7,9)	<0,001
Score ASA				
ASA 1	7279 (21,6)	7126 (22,5)	153 (7,5)	<0,001
ASA 2	16825 (49,9)	15967 (50,4)	858 (42,2)	<0,001
ASA 3	9165 (27,2)	8261 (26,1)	904 (44,5)	<0,001
ASA 4	416 (1,2)	302 (1,0)	114 (5,6)	<0,001
Score ASA ≥ 3	9592 (28,5)	8572 (27,1)	1020 (50,2)	<0,001
Score CPPO				
Score CPPO	17 [13 ; 20] ^a	17 [13 ; 20] ^b	20 [17 ; 24] ^c	<0,001
Score CPPO ≥ 23	3021 (20,4) ^a	2799 (19,0) ^b	402 (43,3) ^c	<0,001

Abréviations : CPPO complication pulmonaire post-opératoire, PIT poids idéal théorique, IMC indice de masse corporelle, IC insuffisance cardiaque, BPCO broncho-pneumopathie chronique obstructive, SAOS syndrome d'apnée obstructive du sommeil, ASA american society of anesthesiologists, NA non applicable

Les variables sont présentées en effectifs et pourcentages : n (%) ; en moyennes et écart-types : moy (±SD) ; et en médianes et intervalles inter-quartiles : med [Q1 ; Q3].

Seuil de significativité à p-value < 0,05

^a analyse sur 15666 patients, ^b analyse sur 14738 patients, ^c analyse sur 928 patients

Tableau I : Description des groupes et comparaison en analyse bivariée (suite)

	Population totale n=33701	Pas de CPPO n=31668	CPPO n=2033	p-value
Chirurgie				
Type				
digestive	23736 (72,0)	22100 (71,3)	1636 (82,5)	<0,001
urologique	6379 (19,3)	6225 (20,1)	154 (7,8)	<0,001
vasculaire	2313 (7,0)	2140 (6,9)	173 (8,7)	0,002
Laparotomie	22781 (67,6)	21050 (66,5)	1731 (85,1)	<0,001
Durée chirurgie	167 [117 ; 237]	164 [116 ; 231]	240 [149 ; 368]	<0,001
Durée chirurgie ≥ 180 minutes	14917 (44,2)	13575 (43,1)	1342 (66,4)	<0,001
Antibioprophylaxie	22454 (66,6)	21071 (66,5)	1383 (68,0)	0,167
Anesthésie				
Durée anesthésie	221 [167 ; 300]	218 [166 ; 292]	309 [208 ; 450]	<0,001
ALR				
APD	1039 (3,1)	896 (2,8)	143 (7,0)	<0,001
Rachianalgésie	4117 (12,2)	3702 (11,7)	415 (20,4)	<0,001
TAP block	389 (1,2)	374 (1,2)	15 (0,7)	0,070
Curares				
Utilisation	28933 (85,9)	26951 (85,1)	1982 (97,5)	<0,001
Réversion	15854 (54,8) ^a	14831 (55,0) ^b	1023 (51,6) ^c	0,003
Néostigmine	6805 (42,7) ^d	6408 (43,2) ^e	397 (38,8) ^f	0,006
Sugammadex	9069 (57,3) ^d	8442 (56,9) ^f	627 (61,3) ^f	0,006
AG IV Totale	948 (2,8)	831 (2,6)	117 (5,8)	<0,001
Halogénés				
Sevoflurane	9335 (28,5) ^g	8657 (28,1) ^h	678 (35,4) ⁱ	<0,001
Desflurane	23418 (71,5) ^g	22180 (71,9) ^h	1238 (64,6) ⁱ	<0,001
Remplissage	4,7 [3,2 ; 6,6]	4,7 [3,2 ; 6,6]	4,8 [3,1 ; 6,8]	0,862
Complications per-opératoires				
Transfusion	2485 (7,4)	1955 (6,2)	530 (26,1)	<0,001
Noradrénaline	2446 (7,3)	1854 (5,9)	592 (29,1)	<0,001
Désaturation	2184 (6,5)	1825 (5,8)	359 (17,7)	<0,001

Abréviations : CPPO complication pulmonaire post-opératoire, ALR anesthésie loco-régionale, APD analgésie péridurale, TAP block transversus abdominal plane block, AG IV anesthésie générale intraveineuse, NA non applicable

Les variables sont présentées en effectifs et pourcentages : n (%) ; en moyennes et écart-types : moy (±SD) ; et en médianes et intervalles inter-quartiles : med [Q1 ; Q3].

Seuil de significativité à p-value < 0,05

^a analyse sur 28933 patients, ^b analyse sur 26951 patients, ^c analyse sur 1982 patients

^d analyse sur 15854 patients, ^e analyse sur 14831 patients, ^f analyse sur 1023 patients

^g analyse sur 32753 patients, ^h analyse sur 30837 patients, ⁱ analyse sur 1916 patients

Tableau I : Description des groupes et comparaison en analyse bivariée (suite)

	Population totale n=33701	Pas de CPPO n=31668	CPPO n=2033	P- value ajustée	OR [IC95] DM [IC95]
Ventilation protectrice	9117 (27,1)	8557 (27,0)	560 (27,5)	0,390	NA
VTe (mL)	483 (±68)	484 (±68)	474 (±68)	<0,001	NA
VTe/PIT (mL.kg ⁻¹)	7,8 (±1,3)	7,8 (±1,7)	7,5 (±1,2)	<0,001	NA
< 6	1350 (4,0)	1189 (3,8)	161 (7,9)	<0,001	1,5 [1,25 ; 1,86]
[6 – 8]	19995 (59,3)	18749 (59,2)	1246 (61,3)	<0,001	Référence
[8 – 10 [10509 (31,2)	9961 (31,5)	548 (27,0)	<0,001	1,1 [0,97 ; 1,23]
≥ 10	1847 (5,5)	1769 (5,6)	78 (3,8)	<0,001	1,1 [0,82 ; 1,40]
PEP (cm d'H ₂ O)	4,7 (±1,9)	4,7 (±1,9)	4,8 (±1,8)	0,006	NA
≥ 5	13365 (39,7)	12536 (39,6)	829 (40,8)	0,170	NA
Pmax (cm d'H ₂ O)	22,1 (±5,2)	22,1 (±5,2)	22,2 (±5,1)	0,184	NA
Pmax ≥ 40	118 (0,4)	110 (0,3)	8 (0,4)	0,017	2,7 [1,20 ; 6,05]
Cdyn (mL.cm ⁻¹ d'H ₂ O)	29,5 (±7,7)	29,6 (±7,7)	28,9 (±7,8)	<0,001	NA
Cdyn < 30	18998 (56,4)	17819 (56,3)	1179 (58,0)	<0,001	1,5 [1,33 ; 1,64]
Pplat (cm d'H ₂ O)	18,5 (±4,8) ^a	18,4 (±4,8) ^b	18,8 (±4,9) ^c	0,077	NA
Pplat ≥ 30	298 (2,3) ^a	282 (2,3) ^b	16 (2,4) ^c	0,877	NA
DP (cm d'H ₂ O)	13,4 (±4,5) ^a	13,4 (±4,5) ^b	13,5 (±4,5) ^c	0,927	NA
DP ≤ 13	6817 (53,6) ^a	6457 (53,5) ^b	360 (54,7) ^c	0,556	NA
FR (cpm)	14,8 (±2,8)	14,7 (±2,8)	15,5 (±3,3)	<0,001	0,8 [0,67 ; 0,93]
EtCO ₂ (mmHg)	34,5 [32,9 ; 36,1]	34,5 [32,9 ; 36,1]	34,0 [32,3 ; 35,6]	<0,001	NA
SpO ₂ (%)	98,5 [97,8 ; 99,1]	98,6 [97,8 ; 99,2]	98,4 [97,5 ; 99,2]	<0,001	NA
FiO ₂ (%)	54,4 [47,3 ; 59,8]	54,3 [47,6 ; 59,6]	55,7 [49,1 ; 64,2]	<0,001	NA
MRA	4092 (12,1)	3811 (12,0)	281 (13,8)	0,61	NA

Abréviations : CPPO complication pulmonaire post-opératoire, OR odds ratio, DM différence des moyennes, IC indice de confiance à 95%, VTe volume courant expiré, PIT poids idéal théorique, PEP pression expiratoire positive, Pmax pression de crête, Pplat pression de plateau, DP pression motrice, FR fréquence respiratoire, EtCO₂ fraction expiré en CO₂, SpO₂ saturation pulsée en O₂, MRA manœuvre de recrutement alvéolaire, NA non applicable

Les variables sont présentées en effectifs et pourcentages : n (%) ; en moyennes et écart-types : moy (±SD) ; et en médianes et intervalles inter-quartiles : med [Q1 ; Q3].

Seuil de significativité à p-value < 0,05

^a analyse sur 13259 patients, ^b analyse sur 12601 patients, ^c analyse sur 658 patients

2. Critère de jugement principal en analyse multivariée

En analyse multivariée, une $P_{max} \geq 40$ cm d'H₂O et une $C_{dyn} < 30$ mL.cm⁻¹ d'H₂O restaient significativement associés au risque de développer une CPPO.

Un VTe/PIT inférieur à 6 mL.kg⁻¹ restait associé au risque de survenue de CPPO comparé à un VTe/PIT compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹.

Tableau II : Paramètres de ventilation en analyse multivariée

	p-value	OR [IC95]
VTe/PIT (mL.kg⁻¹)		
< 6	<0,001	1,4 [1,17 ; 1,75]
[6 – 8 [<0,001	<i>Référence</i>
[8 – 10 [<0,001	1,1 [0,99 ; 1,27]
≥ 10	<0,001	1,1 [0,86 ; 1,46]
P_{max} (cm d'H₂O)		
P _{max} ≥ 40	0,024	2,6 [1,14 ; 5,79]
C_{dyn} (mL.cm⁻¹ d'H₂O)		
C _{dyn} < 30	<0,001	1,5 [1,31 ; 1,64]

Abréviations : OR odds ratio, IC indice de confiance à 95%, VTe volume courant expiré, PIT poids idéal théorique, P_{max} pression de crête, C_{dyn} compliance dynamique
Seuil de significativité à p-value < 0,05

3. Prise en charge post-opératoire

Les patients ayant présenté une CPPO étaient significativement plus intubés en post-opératoire et bénéficiaient plus de VNI. Ils étaient significativement plus nombreux à être transférés en soins intensifs et en réanimation (Tableau III).

Tableau III : Comparaison des prises en charge post-opératoires

	VNI	IOT	Transfert Réanimation	Transfert Soins Intensifs
Pas de CPPO	28 (0,1)	224 (0,7)	496 (1,6)	11304 (35,7)
CPPO	45 (2,2)*	273 (13,4)*	609 (30,0)*	1790 (88,0)*
OR [IC95]	25,6 [15,92 ; 41,09]	21,8 [18,13 ; 26,14]	26,9 [23,61 ; 30,61]	13,3 [11,58 ; 15,20]

Abréviations : CPPO complication pulmonaire post-opératoire, OR odds ratio, IC indice de confiance à 95%, VNI ventilation non invasive, IOT intubation oro-trachéale

Les variables sont présentées en effectifs et pourcentages n (%)

* p-value < 0,001

4. Analyse de survie

Les patients ayant présenté une CPPO avaient des durées d'hospitalisation totale significativement plus longues ainsi qu'en réanimation et en soins intensifs (Tableau IV). Les délais entre l'intervention chirurgicale et la sortie d'hospitalisation étaient ainsi significativement plus longs chez les patients avec CPPO, quel que soit le délai (Tableau IV), (figure 6). Le fait d'avoir présenté une CPPO était significativement associée à une surmortalité durant l'hospitalisation et à 1 an de la chirurgie (Tableau IV).

Tableau IV : Comparaison du devenir des patients

	Durée d'hospitalisation (jours)				Mortalité	
	Réanimation	Soins Intensifs	Totale	Délai Sortie	Hospitalière	1 an
Pas de CPPO	6 [3 ; 12]	3 [1 ; 6]	6 [3 ; 10]	5 [2 ; 8]	90 (0,3)	2028 (6,4)
CPPO	10 [5 ; 20]*	4 [2 ; 8]*	22 [13 ; 41]*	18 [10 ; 31]*	82 (4,0)*	537 (26,4)*
OR [IC95]	NA	NA	NA	NA	14,5 [10,7 ; 19,6]	5,3 [4,71 ; 5,85]

Abréviations : CPPO complication pulmonaire post-opératoire, OR odds ratio, IC indice de confiance à 95%, NA non applicable

Les variables sont présentées en effectifs et pourcentages n (%) ; et en médianes et intervalles inter-quartiles med [Q1 ; Q3]

* p-value < 0,001

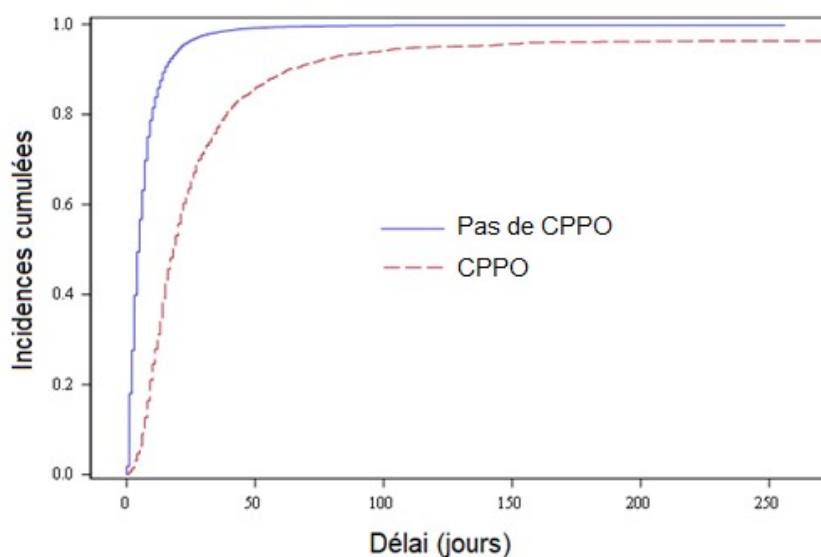


Figure 6 : Comparaison des délais de sortie d'hospitalisation

IV. DISCUSSION

A. Résultats

1. Vue générale

Dans cette étude rétrospective menée sur dix ans au CHU de Lille, nous n'avons pas retrouvé d'association statistique significative entre ventilation protectrice (VTe entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de PIT associé à une PEP \geq 5 cm d'H₂O) et diminution des CPPO. Il a toutefois été confirmé le lien entre tous les facteurs de risque connus (mise à part l'obésité) et l'apparition de CPPO. Enfin, la survenue de CPPO était significativement associée à un allongement des durées d'hospitalisation, à une augmentation des transferts en réanimation et à une surmortalité même à 1 an après l'intervention.

2. Sur la population totale

a) Les facteurs pré-opératoires

La proportion de patients présentant des antécédents médicaux (IC, BPCO, SAOS ou cirrhose) était faible comparée à la littérature (2,16). Le recueil des antécédents médicaux n'était réalisé que sur les données inscrites en consultation pré-anesthésique sans recouper avec d'autres informations du dossier médical informatique. Il pourrait exister un défaut dans le recueil des antécédents lors de la consultation.

Malgré le peu d'antécédents recueillis, 93,0 % des patients chez qui un score de risque avait pu être calculé, avaient au minimum un risque intermédiaire de développer une CPPO (score \geq 12), renforçant l'intérêt de notre étude dans cette population.

b) Les facteurs per-opératoires

Dans la population étudiée, le VTe sur PIT était de 7,8 mL.kg⁻¹ (\pm 1,3) pour une PEP moyenne à 4,7 cm d'H₂O (\pm 1,9). Ces chiffres témoignent de la tendance actuelle à diminuer le VTe à moins de 8 mL.kg⁻¹ et à introduire une PEP pour tous les patients (26). Cette tendance était d'ailleurs retrouvée dans l'analyse par années sur la population totale.

Le taux de CPPO par années ne suivait toutefois pas de décroissance comme pourrait laisser supposer le changement de pratique de ventilation per-opératoire. L'absence d'analyse des sous-groupes par années et de comparaison des cotations au fil du temps nous empêchent toutefois de conclure à une absence d'association.

c) Les CPPO

Le taux de CPPO dans notre cohorte était de 6,0%. Ce faible taux de CPPO pourrait être relié à une mauvaise cotation des complications auprès du DIM. En effet, plusieurs études montrent que les actes médicaux et diagnostics sont largement sous-cotés (27).

Cependant, ce résultat concordait avec les données de la littérature. En effet, la survenue de CPPO varie de 5 à 33% selon les études (2-4). Cette variation provient notamment du type de chirurgie étudiée, mais aussi des définitions retenues pour décrire les CPPO. Dans notre étude, il a été choisi d'utiliser les définitions de 2015 retenues par l'European Society of Anesthesiology (6). Il existe des définitions plus récentes (28), souhaitant intégrer une notion de sévérité, et ne prenant ainsi en compte que les atélectasies, pneumopathies infectieuses, SDRA et pneumopathies d'inhalation. L'utilisation de telles définitions aurait réduit le champ des complications pulmonaires, alors qu'il était préféré d'inscrire notre étude dans une démarche de diminution de tous types de CPPO.

d) Le devenir des patients

Parmi les patients de notre étude, 3,3% étaient hospitalisés en réanimation, on retrouve des taux similaires en post-opératoire de chirurgie majeure dans plusieurs études (7,22). Par ailleurs un taux important de patients (38,9%) était hospitalisé en soins intensifs, probablement en rapport avec une organisation d'un service de chirurgie autour de nombreux lits de soins intensifs post-opératoires et soins continus. Le motif d'hospitalisation en réanimation et en soins intensifs n'étant pas connu, il se pourrait qu'un grand nombre de patients aient été hospitalisés en soins intensifs sans défaillance d'organe pour surveillance post-opératoire programmée.

Le recours à de la VNI en post-opératoire était très faible, seulement 73 patients en bénéficiaient, alors que de nombreuses études rapportent le bénéfice d'une utilisation préventive ou curative de la VNI en post-opératoire de chirurgie abdominale et chez les

patients à haut risque respiratoire (29,30). Ce très faible taux s'explique certainement par un défaut ou une erreur de cotation de la VNI.

Par contre, 1,5% des patients opérés dans notre étude étaient intubés en post opératoire, des taux semblables sont retrouvés dans la littérature (2).

Les durées de séjour, la mortalité hospitalière et à 1 an de la chirurgie étaient également similaires aux données de la littérature (2,23).

3. Objectif principal

Bien que connue comme un élément entrant dans la stratégie de prévention de survenue des CPPO (16), l'exposition à une ventilation protectrice n'était pas significativement associée à une diminution du risque de CPPO dans notre étude. De même, prise séparément, une PEP ≥ 5 cm d'H₂O n'était pas non plus associée à une diminution de CPPO. Il convient de noter que ces diverses absences d'association ont déjà été observées dans d'autres études (2,22,23), suggérant que les interventions visant à réduire les CPPO ne doivent pas se focaliser uniquement sur la gestion de la ventilation mécanique pour avoir un impact clinique.

Il n'en est pas moins vrai que, dans notre étude, l'absence d'association entre ventilation protectrice et CPPO pourrait être en partie expliquée par notre méthode. En effet, le recueil a posteriori des CPPO par le biais de cotation de diagnostics ou d'actes sur un séjour, ne permet en aucun cas de déterminer la date de survenue des CPPO au cours de ce séjour, et donc le délai entre le bloc opératoire et la survenue des CPPO. Même si ce délai n'est pas précisé dans les définitions de l'ESA (6), il est habituellement fixé entre 5 à 7 jours dans la littérature (16,18,22). Dans notre étude, les patients ayant présenté une CPPO avaient une durée médiane de séjour de 18 jours [10 ; 31]. On pourrait ainsi supposer que certaines CPPO retrouvées dans notre recueil seraient survenues dans un délai supérieur à 5 à 7 jours, et donc non corrélées aux modalités de ventilation per-opératoire.

Par ailleurs, un VTe compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de PIT était retrouvé comme facteur protecteur de CPPO vis-à-vis d'un VTe inférieur à 6 mL.kg⁻¹. Cette association restait significative en analyse multivariée, allant dans le sens des recommandations d'experts de 2018 (24). Un faible volume courant (< 6 mL.kg⁻¹) est à l'origine d'un dé-recrutement

alvéolaire favorisant les CPPO, ce qui n'est pas le cas pour des VTe plus hauts (31). Ainsi, il n'existait pas de différence significative pour des VTe compris entre 8 et 10 ou supérieurs à 10 mL.kg⁻¹ de PIT par rapport au VTe compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹. Seule une tendance à développer plus de CPPO lorsque le VTe était supérieur à 8mL.kg⁻¹ était retrouvée. Ce manque d'association pourrait s'expliquer par la faible incidence de CPPO dans notre cohorte.

Concernant les autres paramètres de ventilation, des pressions intra-pulmonaires trop élevées ($P_{max} \geq 40$ cm d'H₂O) et une compliance pulmonaire effondrée ($C_{dyn} < 30$ mL.cm⁻¹ d'H₂O) étaient significativement associées au risque de développer une CPPO. Peu de patients présentaient ces paramètres dans notre étude, qui était réalisée chez des patients aux poumons supposés « sains » en chirurgie programmée. Pourtant de telles valeurs de Pmax ou Cdyn doivent alerter l'anesthésiste quant au risque encouru pour le patient.

Par ailleurs, l'absence d'association retrouvée entre Pplat ou DP élevées et la survenue de CPPO pourrait être expliquée par le manque de données important concernant la Pplat, les ventilateurs du bloc central du CHU de Lille n'étant pas configurés initialement avec une Pplat.

Ces différents types de pressions pulmonaires n'ont pu être comparés ni à des pressions trans-pulmonaires, ni œsophagiennes, ni coelioscopiques le cas échéant, en l'absence de mesures effectuées ou de données reportées dans le logiciel DIANE.

Bien que leur réalisation soit recommandée en prévention des CPPO (24), les MRA n'étaient pas associées dans notre étude à une diminution du risque de développer des CPPO. Ceci pourrait être expliqué par l'absence de protocolisation de ventilation per opératoire. De ce fait, les données recueillies ne permettaient pas de déterminer la raison pour laquelle étaient effectuées les MRA (caractéristiques personnelles du patient, désaturation...). De plus, la réalisation des MRA n'étant pas standardisée, il est impossible de connaître le schéma adopté (bag-squeezing, augmentation progressive de la PEP manuellement ou programmée par le ventilateur, capacité vitale...).

Enfin, les patients ayant présenté une CPPO avaient un EtCO₂ plus bas pour une FR plus haute, ainsi qu'une SpO₂ plus basse pour une FiO₂ plus élevée. Ces différences apparaissaient par ailleurs mineures dans notre étude et sans application en pratique clinique.

4. Objectifs secondaires

a) Les facteurs pré-opératoires prédisposant aux CPPO

Un âge élevé, le sexe masculin, un score ASA ≥ 3 , les antécédents de BPCO, de SAOS, d'IC, de cirrhose, un score PERISCOPE élevé sont décrits comme facteurs de risque de développer une complication respiratoire dans plusieurs études (3,19,20). Tous ces facteurs sont effectivement retrouvés dans notre étude comme associés au risque de développer une CPPO.

Bien que connu comme facteur de risque important de CPPO (3), le tabagisme n'a pu être intégré dans notre recueil de données. Il ne nous a donc pas été possible de confirmer l'association entre tabac et CPPO.

Seul l'IMC ≥ 40 kg.m⁻² apparaît dans notre étude comme protecteur vis-à-vis des CPPO contrairement à ce qui est retrouvé dans la littérature (19,32). La région Hauts-de-France est la région la plus touchée par l'obésité (33) en comparaison au reste du pays. Il est possible qu'en tant que centre expert pour la chirurgie bariatrique dans cette région, les médecins prenant en charge les patients obèses au sein du CHU de Lille optimisent au mieux ces patients. Ce facteur n'explique pas à lui seul cette diminution du risque chez les patients obèses. Il est aussi probable que notre cohorte de patients avec un IMC ≥ 40 kg.m⁻² ait été majoritairement opérée d'une chirurgie bariatrique par laparoscopie, qui se complique moins de CPPO (34,35) par rapport aux autres chirurgies digestives. Une nouvelle étude consacrée à cette population devra être menée pour confirmer cette association.

b) Les facteurs per-opératoires prédisposant aux CPPO

Une durée de chirurgie supérieure à 180 minutes, les chirurgies digestives et vasculaires, l'abord chirurgical par laparotomie, l'utilisation de curares et l'absence de réversion, une anesthésie totale intra-veineuse, et la survenue de complication(s) per-opératoire(s) (à type de désaturation, nécessité de transfusion ou d'utilisation de Noradrénaline) sont retrouvés dans notre étude comme associés au risque de développer une CPPO, en accord avec la littérature (19,20).

Contrairement à la littérature (36,37), l'utilisation d'une ALR à type de rachianalgésie ou analgésie péridurale, était associée au risque de développer une CPPO dans notre étude. Toutefois, 88,2% des patients bénéficiant d'une ALR étaient opérés par laparotomie (contre 68,5% dans la population totale), témoignant d'une utilisation de l'ALR pour les chirurgies les plus lourdes. Il conviendrait d'analyser dans une autre étude l'association entre ALR et CPPO en ajustant sur le risque chirurgical.

c) **Impact des CPPO sur la prise en charge post-opératoire**

Enfin, en accord avec la littérature (2,38), notre étude confirme la forte association entre CPPO et transfert en réanimation et en soins intensifs, augmentation des durées de séjour et mortalité, que ce soit au cours de l'hospitalisation ou même à 1 an. Les OR retrouvés, notamment pour la mortalité (14,5 [10,7 ; 19,6] au cours de l'hospitalisation et 5,3 [4,71 ; 5,85] à 1 an) soulignent l'importance de la prévention et du traitement des CPPO.

La faible utilisation de la VNI chez les patients présentant une CPPO dans notre étude (2,2%) interroge, et suggère un probable défaut de cotation CCAM. Malgré cela, il est retrouvé une association forte entre CPPO et recours à la VNI ou à l'IOT.

B. Forces et limites de l'étude

1. Concernant le type de l'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective, il ne peut donc être rapporté que des associations et non des liens de causalité. De plus, cette étude est monocentrique et ne concerne qu'un certain type de chirurgies, les conclusions ne peuvent donc être étendues à une autre population que celle étudiée. En effet, ces résultats ne sont pas extrapolables aux chirurgies en urgence, cardiovasculaires, ou avec temps thoracique qui sont des chirurgies avec un taux de CPPO plus élevé et doivent donc être étudiées séparément. Toutefois, les limites induites par les caractères rétrospectif et monocentrique de notre étude sont contrebalancées par le grand nombre de patients inclus. En effet, un grand effectif renforce la puissance des associations retrouvées.

Par ailleurs, la période d'étude, s'étendant sur dix ans, permet de comparer des modalités de ventilation plus variées que si l'étude avait été conduite sur une courte période, les pratiques de ventilation ayant fortement évolué depuis plusieurs années (26). L'étude n'a pas été étendue à l'année 2020, année pendant laquelle est survenue l'épidémie causée par la COVID-19, constituant un facteur confondant non négligeable et à l'origine d'une baisse de l'activité chirurgicale.

2. Concernant la population étudiée

Seuls les patients extubés en fin de chirurgie ont été inclus dans l'étude. Si l'analyse avait été étendue aux patients restant intubés en fin d'intervention, il aurait été nécessaire de tenir compte de l'ensemble des facteurs confondants post-opératoires, en particulier les réglages de la ventilation mécanique en réanimation non présents dans la base de données, pour isoler l'effet de la ventilation per-opératoire. L'exclusion de ces patients a très certainement créé un biais de sélection, écartant des patients possiblement plus graves ou avec une complication pulmonaire déjà présente en per-opératoire, conduisant à la décision de les maintenir intubés.

De la même façon, de nombreux patients avec données manquantes ou aberrantes (morphologiques et/ou données de ventilation per-opératoires et/ou données DIM) ont été exclus de l'étude. L'incidence des CPPO chez ces patients n'a pu être étudiée, possiblement à l'origine d'un biais de sélection.

Malgré le grand nombre de patients exclus, l'étude a été conduite sur 33701 patients, offrant un panel de patients probablement représentatif des patients opérés pour ce type de chirurgies au bloc central du CHU de Lille.

3. Concernant le recueil de données

La principale force de cette étude repose sur un recueil automatisé de données uniquement informatiques permettant ainsi de minimiser le biais de mesure et le biais de subjectivité.

La faible incidence de survenue des CPPO prises séparément nous a conduits à utiliser un critère de jugement composite comme objectif principal de notre étude. Regrouper les CPPO en un critère composite a ainsi permis d'augmenter la puissance statistique du critère de jugement, tout en se plaçant en situation clinique réelle où l'on recherche à éviter tous types de CPPO. Cependant, ce critère d'évaluation composite regroupait des complications de sévérité variables pouvant ne pas avoir la même influence sur la morbi-mortalité des patients.

La seule stratégie de recueil des CPPO fondée sur la cotation CIM-10 et/ou CCAM nous exposait à un défaut de déclaration pouvant expliquer cette faible incidence. Un recueil par le biais des examens complémentaires, que ce soient bilans biologiques, radiographies ou scanner, de manière à identifier les CPPO, n'était par ailleurs pas réalisable.

Enfin, les causes de mortalité n'étant pas connues, il est possible que l'augmentation de la mortalité observée chez les patients ayant présenté une CPPO ne soit pas attribuable aux répercussions des CPPO mais à d'autres facteurs non pris en compte dans cette analyse.

C. Perspectives

La prévention des CPPO doit s'inscrire dans une démarche globale de prise en charge du patient, alliant dépistage pré-opératoire des patients les plus à risque et stratégies multimodales per et post-opératoires minimisant la survenue de CPPO.

Notre étude rappelle les principaux facteurs associés au risque de développer une CPPO, déjà décrits dans la littérature (19,32). Ceux-ci sont nombreux et n'ont pas tous le même retentissement en termes de risque relatif. C'est pourquoi des scores de risque ont été créés (3,20), mais sont peu utilisés dans la pratique clinique. Or, la forte proportion de patients de notre étude avec un score élevé ayant présenté une CPPO souligne l'intérêt d'intégrer ces scores dans le logiciel d'anesthésie DIANE. Pour ces patients les plus à risque, il pourrait être justifié d'organiser une filière de préhabilitation respiratoire pré-opératoire.

Même si notre étude ne retrouvait pas de lien significatif entre ventilation protectrice et diminution des CPPO, d'autres études doivent s'atteler à rechercher les meilleurs paramètres de ventilation per-opératoire pour diminuer l'incidence des CPPO. Pour cela il conviendrait d'établir une étude prospective comparant différentes modalités de ventilation protectrice et

non protectrice avec suivi post-opératoire du patient. Actuellement l'étude IMPROVE-2 analyse de manière prospective les effets de deux stratégies de ventilation sur l'insuffisance respiratoire post-opératoire et la mortalité, dans le cadre de chirurgies digestives en urgence. L'une vise à augmenter le recrutement alvéolaire (MRA et niveaux élevés de PEP ajustés en fonction de la pression motrice) et l'autre vise à minimiser la distension alvéolaire (pas de MRA et PEP basse), chez des patients recevant tous un VTe bas.

Concernant la période post-opératoire, notre étude n'a pu recueillir les différentes stratégies mises en place pour prévenir la survenue de CPPO. Une prise en charge multimodale avec réhabilitation précoce post-opératoire s'inscrit dans cette démarche. Le concept étant d'intégrer un ensemble de thérapeutiques et d'intervenants (mobilisation précoce, kinésithérapie, gestion de la douleur, alimentation précoce...) qui conjointement améliorent le devenir du patient (39). L'intérêt de la mise en place d'un tel programme de réhabilitation pourrait faire l'objet d'une étude sur l'amélioration des pratiques et de l'organisation des soins.

V. CONCLUSION

Les CPPO sont pourvoyeuses d'une morbi-mortalité très importante, comme l'a encore souligné notre étude. En rappelant les principaux facteurs de risque de développer des CPPO, notre étude contribue également à identifier les patients les plus à risque, chez qui une prise en charge globale de prévention doit être appliquée.

La gestion de la ventilation per-opératoire s'inscrit dans cette démarche de prévention des CPPO. Il reste toutefois à définir l'impact clinique réel de l'application d'une ventilation protectrice au bloc opératoire sur la réduction des CPPO. Notre étude rétrospective n'a, en effet, pas retrouvé d'association significative entre ventilation protectrice et diminution de l'incidence des complications pulmonaires. Pour cela, il conviendrait de réaliser une étude prospective qui chercherait à définir les paramètres optimaux de ventilation per-opératoire qui diminueraient le risque de développer des CPPO. La prochaine étude IMPROVE-2 vise ainsi à améliorer les pratiques de ventilation dans le cadre de la chirurgie digestive en urgence.

VI. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Weiser TG, Haynes AB, Molina G, Lipsitz SR, Esquivel MM, Uribe-Leitz T, et al. Size and distribution of the global volume of surgery in 2012. *Bull World Health Organ.* 1 mars 2016;94(3):201-209F.
2. Fernandez-Bustamante A, Frendl G, Sprung J, Kor DJ, Subramaniam B, Martinez Ruiz R, et al. Postoperative Pulmonary Complications, Early Mortality, and Hospital Stay Following Noncardiothoracic Surgery: A Multicenter Study by the Perioperative Research Network Investigators. *JAMA Surg.* 1 févr 2017;152(2):157.
3. Canet J, Gallart L, Gomar C, Paluzie G, Vallès J, Castillo J, et al. Prediction of Postoperative Pulmonary Complications in a Population-based Surgical Cohort. *Anesthesiology.* 1 déc 2010;113(6):1338-50.
4. Jeong B-H, Shin B, Eom JS, Yoo H, Song W, Han S, et al. Development of a Prediction Rule for Estimating Postoperative Pulmonary Complications. *Rosenberger P, éditeur. PLoS ONE.* 1 déc 2014;9(12):e113656.
5. Dimick JB, Chen SL, Taheri PA, Henderson WG, Khuri SF, Campbell DA. Hospital costs associated with surgical complications: A report from the private-sector National Surgical Quality Improvement Program. *J Am Coll Surg.* oct 2004;199(4):531-7.
6. Jammer I, Wickboldt N, Sander M, Smith A, Schultz MJ, Pelosi P, et al. Standards for definitions and use of outcome measures for clinical effectiveness research in perioperative medicine: European Perioperative Clinical Outcome (EPCO) definitions. *Eur J Anaesthesiol.* févr 2015;32(2):88-105.
7. Khuri SF, Henderson WG, DePalma RG, Mosca C, Healey NA, Kumbhani DJ. Determinants of Long-Term Survival After Major Surgery and the Adverse Effect of Postoperative Complications: *Trans Meet Am Surg Assoc.* 2005;123(NA):32-48.
8. Khan NA, Quan H, Bugar JM, Lemaire JB, Brant R, Ghali WA. Association of postoperative complications with hospital costs and length of stay in a tertiary care center. *J Gen Intern Med.* févr 2006;21(2):177-80.
9. Fleisher LA, Linde-Zwirble WT. Incidence, outcome, and attributable resource use associated with pulmonary and cardiac complications after major small and large bowel procedures. *Perioper Med.* déc 2014;3(1):7.
10. Ventilation with Lower Tidal Volumes as Compared with Traditional Tidal Volumes for Acute Lung Injury and the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med.* 2000;8.
11. Lellouche F, Dionne S, Simard S, Bussièrès J, Dagenais F. High Tidal Volumes in Mechanically Ventilated Patients Increase Organ Dysfunction after Cardiac Surgery. *Anesthesiology.* 1 mai 2012;116(5):1072-82.
12. Pelosi P, Negrini D. Extracellular matrix and mechanical ventilation in healthy lungs: back to baro/volotrauma?: *Curr Opin Crit Care.* févr 2008;14(1):16-21.
13. Lionetti V, Recchia FA, Marco Ranieri V. Overview of ventilator-induced lung injury mechanisms: *Curr Opin Crit Care.* févr 2005;11(1):82-6.

14. Zupancich E, Paparella D, Turani F, Munch C, Rossi A, Massaccesi S, et al. Mechanical ventilation affects inflammatory mediators in patients undergoing cardiopulmonary bypass for cardiac surgery: A randomized clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* août 2005;130(2):378-83.
15. Wrigge H, Uhlig U, Zinserling J, Behrends-Callsen E, Ottersbach G, Fischer M, et al. The Effects of Different Ventilatory Settings on Pulmonary and Systemic Inflammatory Responses During Major Surgery: *Anesth Analg.* mars 2004;775-81.
16. Futier E, Constantin J-M, Paugam-Burtz C, Pascal J, Eurin M, Neuschwander A, et al. A Trial of Intraoperative Low-Tidal-Volume Ventilation in Abdominal Surgery. *N Engl J Med.* août 2013;369(5):428-37.
17. Weingarten TN, Whalen FX, Warner DO, Gajic O, Schears GJ, Snyder MR, et al. Comparison of two ventilatory strategies in elderly patients undergoing major abdominal surgery. *Br J Anaesth.* janv 2010;104(1):16-22.
18. High versus low positive end-expiratory pressure during general anaesthesia for open abdominal surgery (PROVHILO trial): a multicentre randomised controlled trial. *The Lancet.* août 2014;384(9942):495-503.
19. Mazo V, de Abreu MG, Hoefft A. Prospective External Validation of a Predictive Score for Postoperative Pulmonary Complications. *Perioper Med.* :13.
20. Canet J, Sabaté S, Mazo V, Gallart L, de Abreu MG, Belda J, et al. Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort: A prospective, observational study. *Eur J Anaesthesiol.* juill 2015;32(7):458-70.
21. Severgnini P, Frigerio A, Novario R, Schultz MJ, Chiaranda M. Protective Mechanical Ventilation during General Anesthesia for Open Abdominal Surgery Improves Postoperative Pulmonary Function. *Perioper Med.* :15.
22. Karalapillai D, Weinberg L, Peyton P, Ellard L, Hu R, Pearce B, et al. Effect of Intraoperative Low Tidal Volume vs Conventional Tidal Volume on Postoperative Pulmonary Complications in Patients Undergoing Major Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 1 sept 2020;324(9):848.
23. Levin MA, McCormick PJ, Lin HM, Hosseinian L, Fischer GW. Low intraoperative tidal volume ventilation with minimal PEEP is associated with increased mortality. *Br J Anaesth.* juill 2014;113(1):97-108.
24. Young CC, Harris EM, Vacchiano C, Bodnar S, Bukowy B, Elliott RRD, et al. Lung-protective ventilation for the surgical patient: international expert panel-based consensus recommendations. *Br J Anaesth.* déc 2019;123(6):898-913.
25. Lamer A, Jeanne M, Vallet B, Ditiyeu G, Delaby F, Tavernier B, et al. Development of an anesthesia data warehouse: Preliminary results. *IRBM.* déc 2013;34(6):376-8.
26. Jaber S, Coisel Y, Chanques G, Futier E, Constantin J-M, Michelet P, et al. A multicentre observational study of intra-operative ventilatory management during general anaesthesia: tidal volumes and relation to body weight: Ventilatory management in the operating room. *Anaesthesia.* sept 2012;67(9):999-1008.

27. Poletto N-J, Bichard D, Dussaucy A, Antraigue M, Limat S. Optimisation de la cotation et de la valorisation des séjours par la collaboration entre la pharmacie et le département d'information médicale : association des CMA et des médicaments spécifiques. *Pharm Hosp Clin.* mars 2017;52(1):e8.
28. Abbott TEF, Fowler AJ, Pelosi P, Gama de Abreu M, Møller AM, Canet J, et al. A systematic review and consensus definitions for standardised end-points in perioperative medicine: pulmonary complications. *Br J Anaesth.* mai 2018;120(5):1066-79.
29. Jaber S, Delay J-M, Chanques G, Sebbane M, Jacquet E, Souche B, et al. Outcomes of Patients With Acute Respiratory Failure After Abdominal Surgery Treated With Noninvasive Positive Pressure Ventilation. *Chest.* oct 2005;128(4):2688-95.
30. Lockstone J, Parry SM, Denehy L, Robertson IK, Story D, Parkes S, et al. Physiotherapist administered, non-invasive ventilation to reduce postoperative pulmonary complications in high-risk patients following elective upper abdominal surgery; a before-and-after cohort implementation study. *Physiotherapy.* mars 2020;106:77-86.
31. Güldner A, Kiss T, Serpa Neto A, Hemmes SNT, Canet J, Spieth PM, et al. Intraoperative Protective Mechanical Ventilation for Prevention of Postoperative Pulmonary Complications: A Comprehensive Review of the Role of Tidal Volume, Positive End-expiratory Pressure, and Lung Recruitment Maneuvers. *Anesthesiology.* sept 2015;123(3):692-713.
32. Epidemiology, practice of ventilation and outcome for patients at increased risk of postoperative pulmonary complications: LAS VEGAS - an observational study in 29 countries. *Eur J Anaesthesiol.* août 2017;34(8):492-507.
33. Matta J, Carette C, Rives Lange C, Czernichow S. Épidémiologie de l'obésité en France et dans le monde. *Presse Médicale.* mai 2018;47(5):434-8.
34. Thodiyil PA, Yenumula P, Rogula T, Gorecki P, Fahoum B, Gourash W, et al. Selective Nonoperative Management of Leaks After Gastric Bypass: Lessons Learned From 2675 Consecutive Patients. *Ann Surg.* nov 2008;248(5):782-92.
35. Complications After Laparoscopic Gastric Bypass: A Review of 3464 Cases. *ARCH SURG.* 2003;138:5.
36. Guay J, Choi PT, Suresh S, Albert N, Kopp S, Pace NL. Neuraxial Anesthesia for the Prevention of Postoperative Mortality and Major Morbidity: An Overview of Cochrane Systematic Reviews. 2014;119(3):10.
37. Pöpping DM, Elia N, Van Aken HK, Marret E, Schug SA, Kranke P, et al. Impact of Epidural Analgesia on Mortality and Morbidity After Surgery: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Ann Surg.* juin 2014;259(6):1056-67.
38. Ladha K, Vidal Melo MF, McLean DJ, Wanderer JP, Grabitz SD, Kurth T, et al. Intraoperative protective mechanical ventilation and risk of postoperative respiratory complications: hospital based registry study. *BMJ.* 14 juill 2015;h3646.
39. Miskovic A, Lumb AB. Postoperative pulmonary complications. *Br J Anaesth.* mars 2017;118(3):317-34.

ANNEXES

Annexe 1 : Score PERISCOPE (20)

Table 3 Independent predictors of risk for postoperative respiratory failure as identified by logistic regression^a

	Bivariate analysis OR (95% CI) (n = 5384)	Multivariate analysis OR (95% CI) (n = 5256)	β Coefficients	Corrected β coefficients (95% CI) ^b	Risk score ^c
Patient health related factors					
Preoperative SpO ₂ (%)					
≥96	1	1			
91 to 95	3.4 (2.5 to 4.5)	2.0 (1.5 to 2.8)	0.704	0.696 (0.380 to 1.007)	7
<90	7.4 (3.9 to 14.2)	2.7 (1.3 to 2.9)	0.982	0.982 (0.204 to 1.691)	10
Respiratory symptoms (at least 1)					
	4.3 (3.3 to 5.7)	2.7 (1.9 to 3.6)	0.984	0.983 (0.676 to 1.291)	10
History of congestive heart failure					
No	1	1			
NYHA I	2.2 (1.4 to 3.6)	1.3 (0.8 to 2.2)	0.270	0.273 (-0.281 to 0.775)	3
NYHA ≥II	5.9 (4.4 to 7.9)	2.2 (1.6 to 3.2)	0.806	0.802 (0.442 to 1.154)	8
History of chronic liver disease					
	2.6 (1.7 to 3.9)	2.1 (1.3 to 3.2)	0.729	0.730 (0.270 to 1.160)	7
Procedure related factors					
Emergency procedure					
	2.6 (1.9 to 3.6)	3.1 (2.2 to 4.5)	1.144	1.150 (0.777 to 1.511)	12
Surgical incision					
Peripheral	1	1			
Closed intrathoracic/closed upper abdominal	1.5 (1.0 to 2.3)	1.3 (0.9 to 2.1)	0.291	0.303 (-0.171 to 0.743)	3
Open upper abdominal	3.2 (2.2 to 4.6)	1.9 (1.3 to 2.9)	0.667	0.662 (0.247 to 1.062)	7
Intrathoracic open	8.4 (5.8 to 12.1)	3.3 (2.1 to 5.3)	1.195	1.187 (0.715 to 1.649)	12
Duration of surgery (h)					
≤ 2	1	1			
>2 to 3	2.0 (1.4 to 2.9)	1.6 (1.1 to 2.4)	0.453	0.456 (0.046 to 0.849)	5
>3	3.9 (2.9 to 5.4)	2.7 (1.8 to 3.9)	0.983	0.991 (0.601 to 1.372)	10

Due to missing data for some variables, 128 patients were excluded. CI, confidence interval; NYHA, New York Heart Association classification for chronic heart failure; OR, odds ratio; SpO₂, oxyhaemoglobin saturation by pulse oximetry breathing air in supine position. ^aLogistic regression model (c-statistic = 0.82; Hosmer-Lemeshow chi-square test = 7.080; P = 0.253). ^bAfter bootstrap resampling (1000 bootstrap subsamples). ^cThe simplified risk score was the sum of each corrected β coefficient multiplied by 10 and then rounded.

Annexe 2 : Définitions des CPPO par l'ESA (6)

Table A2.2.2 Postoperative pulmonary complications

Complication	Definition
Respiratory infection	Patient has received antibiotics for a suspected respiratory infection and met one or more of the following criteria: new or changed sputum, new or changed lung opacities, fever, white blood cell count $> 12 \times 10^9 l^{-1}$
Respiratory failure	Postoperative PaO ₂ < 8 kPa (60 mmHg) on room air, a PaO ₂ :FiO ₂ ratio < 40 kPa (300 mmHg) or arterial oxyhaemoglobin saturation measured with pulse oximetry < 90% and requiring oxygen therapy
Pleural effusion	Chest radiograph demonstrating blunting of the costophrenic angle, loss of sharp silhouette of the ipsilateral hemidiaphragm in upright position, evidence of displacement of adjacent anatomical structures or (in supine position) a hazy opacity in one hemithorax with preserved vascular shadows
Atelectasis	Lung opacification with a shift of the mediastinum, hilum or hemidiaphragm toward the affected area, and compensatory over-inflation in the adjacent non-atelectatic lung
Pneumothorax	Air in the pleural space with no vascular bed surrounding the visceral pleura
Bronchospasm	Newly detected expiratory wheezing treated with bronchodilators
Aspiration pneumonitis	Acute lung injury after the inhalation of regurgitated gastric contents

Annexe 3 : Cotations CIM-10 et CCAM

Affections	Codes CIM-10 ou CCAM
Infection pulmonaire	J13, J14, J15, J150, J151, J152, J153, J154, J155, J156, J157, J158, J159, J16, J160, J168, J18, J180, J181, J182, J188, J189, J22, J851, J852,
Détresse respiratoire	J80, J960, J958
Epanchement pleural	J90
Atélectasie	J981, T885
Pneumothorax	J93, J930, J931, J938, J939
Bronchospasme	J980, T885
Pneumopathie d'inhalation	J69, J690
IOT	GLLD004, GLLD006, GLLD008, GLLD015
VNI	GLLD012, GLLD019

AUTEUR : Nom : ELEFTERION

Prénom : Bertrand

Date de soutenance : 01 Octobre 2021

Titre de la thèse : Ventilation protectrice au bloc opératoire et complications pulmonaires post-opératoires : une étude rétrospective sur 10 ans

Thèse - Médecine - Lille 2021

Cadre de classement : Anesthésie & Chirurgie

DES + spécialité : Anesthésie Réanimation et Médecine Péri Opératoire

Mots-clés : ventilation protectrice, complication post-opératoire

Résumé :

Contexte : Les Complications Pulmonaires Post-Opératoires (CPPO) sont fréquentes et grevées d'une importante morbi-mortalité. Leur prévention consiste en une prise en charge globale du patient, incluant la gestion de la ventilation per-opératoire. L'objectif de notre étude était d'évaluer l'impact d'une ventilation protectrice au bloc opératoire sur la survenue de CPPO.

Méthode : Il s'agissait d'une étude observationnelle monocentrique avec recueil de données rétrospectif, en chirurgie programmée au CHU de Lille du 01/01/2010 au 31/12/2019. Les patients inclus avaient 18 ans et plus, et étaient opérés sous anesthésie générale de plus de 120 minutes avec intubation oro-trachéale et extubation en fin d'intervention. La ventilation protectrice était définie par un Volume courant expiré (VTe) compris entre 6 et 8 mL.kg⁻¹ de poids idéal théorique associé à une Pression Expiratoire Positive (PEP) ≥ 5 cm d'H₂O. Les CPPO retenues étaient celles définies par l'European Society of Anesthesiology. L'analyse statistique a été réalisée en comparant en analyse bivariée et multivariée des patients ayant ou non présenté une CPPO.

Résultats : 33701 patients étaient inclus dans cette étude. Il n'a pas été retrouvé d'association significative entre ventilation protectrice au bloc opératoire et CPPO. Les patients ayant présenté une CPPO étaient plus nombreux à être admis en réanimation et soins intensifs, avaient des durées d'hospitalisation allongées, et une surmortalité hospitalière et à 1 an.

Conclusion : Notre étude rappelle les conséquences préjudiciables des CPPO en termes de morbi-mortalité, et contribue à identifier les patients les plus à risque de développer une CPPO. L'absence d'association statistique entre ventilation protectrice et diminution des CPPO suggère que la prévention des CPPO ne doit pas se focaliser uniquement sur la gestion de la ventilation mécanique per-opératoire.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur G. LEBUFFE

Assesseurs : Monsieur le Professeur B. TAVERNIER, Monsieur le Professeur E. KIPNIS, Monsieur le Docteur A. LAMER

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur C. CIRENEI