



HAL
open science

**La trachéotomie chez les patients de réanimation
médicale, une pratique courante à risque de
complications : étude rétrospective observationnelle de
cohorte sur 11 ans dans le service de réanimation
médicale de l'Hôpital Central du CHRU Nancy**

Lucie-Marie Hypolite

► **To cite this version:**

Lucie-Marie Hypolite. La trachéotomie chez les patients de réanimation médicale, une pratique courante à risque de complications : étude rétrospective observationnelle de cohorte sur 11 ans dans le service de réanimation médicale de l'Hôpital Central du CHRU Nancy. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. hal-01931797

HAL Id: hal-01931797

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01931797>

Submitted on 23 Nov 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE DE LORRAINE
2017

FACULTE DE MEDECINE DE NANCY

THESE

pour obtenir le grade de
DOCTEUR EN MEDECINE

présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Spécialisée

par

Lucie-Marie HYPOLITE

le 17 octobre 2017

**LA TRACHEOTOMIE CHEZ LES PATIENTS
DE REANIMATION MEDICALE, UNE PRATIQUE
COURANTE A RISQUE DE COMPLICATIONS**

Etude rétrospective observationnelle de cohorte sur 11 ans
dans le service de réanimation médicale
de l'Hôpital Central du CHRU Nancy

Travail sous la direction de Mme le Dr Cravoisy-Popovic

Membres du jury :

M. le Professeur Sébastien GIBOT	Président
M. le Professeur Cyril SCHWEITZER	Juge
M. le Maître de conférences Patrice GALLET	Juge
Mme le Docteur Aurélie CRAVOISY-POPOVIC	Juge



Président de l'Université de Lorraine :
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine :
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyens

Pr Karine ANGIOI-DUPREZ, Vice-Doyen
Pr Marc DEBOUVERIE, Vice-Doyen

Assesseurs :

Premier cycle : Pr Guillaume GAUCHOTTE
Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER
Troisième cycle : Pr Marc DEBOUVERIE

Innovations pédagogiques : Pr Bruno CHENUÉL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

Affaires juridiques et Relations extérieures : Dr Frédérique CLAUDOT

Vie Facultaire et SIDES : Pr Laure JOLY

Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN

Commission de prospective facultaire : Pr Pierre-Edouard BOLLAERT

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER

PACES : Dr Mathias POUSSEL

Plan Campus : Pr Bruno LEHEUP

International : Pr Jacques HUBERT

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY - Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE - Jean-Louis BOUTROY - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL - Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY - Emile de LAVERGNE - Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Professeur Jean-Luc GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles GROSDIDIER - Oliéro GUERCI - Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Christian JANOT - Michèle KESSLER - François KOHLER - Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN - Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN - Pierre NABET - Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Gilbert PERCEBOIS - Claude PERRIN - Luc PICARD - François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Jean PREVOT - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis REGENT - Michel RENARD - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT - Gérard VAILLANT - Paul VERT - Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Gilbert FAURE - Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Alain GERARD - Professeur Gilles GROSDIDIER
Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur François KOHLER - Professeur Alain LE FAOU - Professeur Jacques LECLERE
Professeur Yves MARTINET – Professeur Patrick NETTER - Professeur Jean-Pierre NICOLAS – Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Jean-François STOLTZ

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeur Michel CLAUDON Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUÉL - Professeur François MARCHAL

4^{ème} sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIÉWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeur Francis GUILLEMIN - Professeur Denis ZMIROU-NAVIER

3^{ème} sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (Immunologie)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER

Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^{ème} sous-section : (Réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; addictologie)

Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL – Professeur Faiez ZANNAD

49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE, HANDICAP ET RÉÉDUCATION

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Luc TAILLANDIER - Professeure Louise TYVAERT

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur Daniel MOLE - Professeur François SIRVEAUX

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (Pédiatrie)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (Chirurgie infantile)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (Ophtalmologie)

Professeure Karine ANGIOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3^{ème} sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Sophie SIEGRIST

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (Anatomie)

Docteur Bruno GRIGNON

2^{ème} sous-section : (Histologie, embryologie et cytogénétique)

Docteure Chantal KOHLER

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)

Docteur Antoine VERGER (stagiaire)

2^{ème} sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)

Docteur Damien MANDRY

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle AIMONE-GASTIN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2^{ème} sous-section : (Physiologie)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS (stagiaire)

3^{ème} sous-section : (Biologie Cellulaire)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (Parasitologie et mycologie)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (Epidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteure Nelly AGRINIER - Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

2^{ème} sous-section (Médecine et Santé au Travail)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (Médecine légale et droit de la santé)

Docteur Laurent MARTRILLE

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (Hématologie ; transfusion)

Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS

2^{ème} sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)

Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN

4^{ème} sous-section : (Génétique)

Docteure Céline BONNET

48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE, PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE

2^{ème} sous-section : (Réanimation ; Médecine d'urgence)

Docteur Antoine KIMMOUN

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie)

Docteur Nicolas GIRERD

50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE PLASTIQUE

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire)

Docteur Fabrice VANHUYSE

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ (stagiaire)

53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE GÉNÉRALE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Docteur Cyril PERRENOT (stagiaire)

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Docteure Elisabeth STEYER

54^{ème} Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

5^{ème} sous-section : (Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie médicale)

Docteure Isabelle KOSCINSKI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (Oto-Rhino-Laryngologie)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^{ème} Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS Monsieur Hervé MEMBRE - Monsieur Christophe NEMOS

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Arnaud MASSON – Docteur Cédric BERBE
Docteur Jean-Michel MARTY

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)

Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)

Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)

Brown University, Providence (U.S.A)

Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)

Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)

Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)

Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)

Université de Pennsylvanie (U.S.A)

Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)

Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)

Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)

Université d'Helsinki (FINLANDE)

Professeur Duong Quang TRUNG (1997)

Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIËTNAM)

Professeur Daniel G. BICHET (2001)

Université de Montréal (Canada)

Professeur Marc LEVENSTON (2005)

Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)

Université de Dundee (Royaume-Uni)

Professeur Yunfeng ZHOU (2009)

Université de Wuhan (CHINE)

Professeur David ALPERS (2011)

Université de Washington (U.S.A)

Professeur Martin EXNER (2012)

Université de Bonn (ALLEMAGNE)

REMERCIEMENTS

A notre Maître et Président de thèse,

Monsieur le Professeur Sébastien GIBOT,

Professeur de réanimation médicale.

Vous nous faites l'honneur de présider cette thèse et de juger notre travail.

Nous vous remercions pour la confiance que vous nous avez accordée en nous proposant ce sujet

et pour les enseignements que vous nous avez transmis.

Nous avons pu apprécier vos connaissances scientifiques et votre raisonnement rationnel.

Soyez assuré de notre profonde reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Maître et juge,

Monsieur le Professeur Cyril SCHWEITZER,

Professeur de pédiatrie.

Vous nous faites l'honneur de faire partie de ce jury de thèse.

Merci d'avoir accepté nos choix de stage

et de nous avoir permis de mener en parallèle

DES de pédiatrie et DESC de réanimation médicale.

Veillez trouver l'expression de nos sincères remerciements et de notre gratitude.

A notre Maître et juge,

Monsieur le Docteur Patrice GALLET,

Maître de Conférences des Universités et Praticien Hospitalier en ORL.

Nous vous remercions pour l'intérêt que vous avez immédiatement porté au sujet.

Vous nous faites l'honneur de faire partie du jury de cette thèse et de juger notre travail.

Veillez recevoir l'expression de notre respectueuse gratitude.

A ma Directrice de thèse et juge,

Madame le Docteur Aurélie CRAVOISY-POPOVIC,

Docteur en anesthésie-réanimation.

Je te remercie d'avoir accepté de faire ce travail à mes côtés.

J'en suis touchée et reconnaissante.

Merci de m'avoir proposé ce sujet et de m'avoir encadrée et soutenue dans les moments fatidiques.

J'ai beaucoup appris de notre collaboration pendant mon semestre en RMC.

J'ai apprécié tes enseignements, ton efficacité et ta rigueur dans la prise en charge des patients

Ainsi que ta vivacité d'esprit au quotidien.

Je suis également touchée de la confiance que toi et l'équipe médicale de RMC m'avez accordée au cours de ces quelques mois chez « les grands ». C'est grâce à vous que j'ai acquis connaissances et confiance en moi

pour devenir aujourd'hui responsable de mes patients.

Sois assurée de ma profonde reconnaissance et de mon profond respect.

A notre Maître,

Monsieur le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT.

Professeur de réanimation médicale.

Vous nous avez donné la conviction que nous pouvions faire de la réanimation.

Nous vous sommes reconnaissants des enseignements que vous nous avez transmis

et de votre accueil dans le service.

Nous admirons la considération que vous portez à l'égard de vos étudiants hospitaliers et internes.

Nous vous remercions pour vos encouragements à poursuivre dans cette voie.

Veillez trouver dans ce travail l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

A ma famille,

A mes parents, vous m'avez toujours soutenue malgré l'inconnu que représentait ce cursus « hors-normes ». Vous avez toujours su m'appeler ou m'écrire une carte au bon moment, me préparer des attentions fait-maison pour me rappeler que vous n'étiez pas loin. Vous avez su préserver l'équilibre de notre famille malgré nos orientations diverses et vous avez toujours favorisé les moments de partage. Papa, tu es une force de la nature, tu incarnes sagesse et persévérance au quotidien ou face aux épreuves ; Maman, tu as un sens inné de la famille et de la solidarité. Je vous admire ; votre exemple m'a permis d'être ce que je suis et d'arriver là aujourd'hui, merci.

A ma sœur, Anne-Laure, qui m'a tant appris sur le regard des autres et sur moi-même. Tu ne cesses de m'épater, ne change rien.

A mes frères, Ludo, Bruno et HP, qui malgré la distance et nos choix de vie respectifs ont toujours su m'encourager. Ludo, merci pour tes compétences et ta patience de traducteur.

A Claire, Hélène et Alexandra, mes chères belles-sœurs ; j'ai hâte de partager plus de moments de vie en votre compagnie et avec des ti marmailles comme Marius... Merci de prendre soin de mes frangins mieux que moi ! Notre famille est belle, préservons-là.

A mes tatas, tontons, cousins et cousines par dizaines que je ne saurais citer ici au complet par peur d'en oublier un (familles Lamy, Hypolite et Duchet incluses) ainsi qu'à ma marraine et mon parrain, vous m'êtes tous précieux et votre soutien au quotidien est appréciable. Merci à tous de m'avoir proposé le couvert ou le gîte pour me changer les idées et d'avoir toléré mes absences aux repas de famille pour cause de garde ! Je vais essayer de me rattraper.

Marie, Mathieu, je ne peux pas ne pas vous citer spécifiquement. Vous êtes à mes côtés depuis mon premier souffle ou presque. Nous avons partagé tellement de choses ensemble, en France ou ailleurs, en famille, en musique, en colo, à l'école... Merci pour votre soutien face à toute épreuve et surtout pour tous ces bons moments passés et à venir. Mathieu, je te remercie pour tes talents d'anglais canadien ! Michèle, Nathanaël et Romain, j'espère vous voir plus souvent prochainement.

Anais, je te remercie pour ces 2 ans de coloc, ta simplicité et joie de vivre au quotidien. Tu sais faire les bons choix, Je te souhaite de réussir une carrière passionnante.

A ma belle-famille, qui m'a accueillie à bras ouverts. Merci pour vos encouragements, pour ces moments passés en votre compagnie et pour votre compréhension pour les jours de fête sans nous.

Une pensée pour vous que j'ai aimés mais qui n'êtes plus là pour profiter de ce moment si particulier à mes côtés, mémère, pépère et grand-père, en particulier. Votre vie a été un exemple pour moi, j'espère que vous êtes fiers de moi aujourd'hui.

***A Adrien,** mon amoureux, Tu es présent à mes côtés depuis tant d'années, tu n'as pas eu peur de rester malgré mes heures passées à l'hôpital (des deux côtés du lit !). Je ne saurai jamais assez te remercier d'avoir eu cette patience. Tu as su respecter mes soirées de travail mais aussi me proposer des moments de détente, tu m'as préparé des plats savoureux en toutes circonstances et tu étais là pour me rassurer dans les moments les plus difficiles. Ce bout de chemin à deux n'était pas le plus facile et j'ai hâte d'en emprunter un autre où nous pourrions explorer d'autres coins du monde, nous trouver un chez nous à nous et avoir des ti marmailles... Je t'aime.*

A mes amis,

Lucile et Alice, notre trio est indestructible malgré le temps qui passe et les quelques (milliers de) km qui nous séparent. Vous êtes avec moi au quotidien et mes journées sont plus belles quand j'ai une pensée pour vous. Merci pour cette amitié qui dure sans prendre une ride et ce soutien sans faille.

A mes copains du lycée qui forment une joyeuse bande de têtes bien remplies. Ginou, Jerem et Steph, Nico et Laurie, Guillaume et Anne-Céline, Lucile et Majch, Rima, Camoutch, Loïc, Gab, Sylvain et Marion. Nous avons partagé beaucoup de bons moments ensemble sur les bancs de l'école, aux concerts de la *Wolfpack*, sur les plages françaises ou dans quelques contrées lointaines ! J'espère que nous continuerons ainsi encore longtemps et que Charlie, Aurel, Axel, Clément et les autres futures marmailles sauront faire de même ! Merci pour vos petits messages d'encouragement. Ginou, tu es présent à mes côtés dans les grands moments depuis notre premier bain, ta passion pour l'Homme et la Nature est admirable ainsi que ton sourire et tes blagues au quotidien. Même missionné dans les TAAF, tu restes connecté avec nous et sais être présent à distance et je t'en remercie.

A mes amis de la caserne, voilà 15 ans que j'y ai mis les pieds pour la première fois et que je n'ai pas voulu en repartir. Lieu de dépassement de soi physique et mental, j'y ai apprécié dès le premier jour l'esprit du groupe et notre rôle au quotidien. Vous formez chacun avec vos caractères différents une équipe infailible sur laquelle je sais que je peux compter en toute situation. Merci d'être là et pour tous ces moments partagés ensemble sur le terrain, en terrasse ou en vacances. De Briey à Pompey, vous citez tous sera difficile mais je fais un clin d'œil à Jean, Philou, Charlene et Jérémie, qui m'avez beaucoup appris dès les JSF. Merci en particulier à Jonas, Titi, Seb J le pompier, Poulet, Nounours, Juju, Panogh, Tonton, Brice, Sam, Flag, Laïd, Vaness, Gwen, Nino, Wojto, JF, Cat et Marianne pour les binômes de choc qu'on a pu former, pour le savoir que vous m'avez transmis ou pour la confiance que vous m'avez accordée en me donnant des responsabilités. A George, parti trop tôt, qui m'a encouragée dès notre première garde. Aujourd'hui comme au premier jour, j'ai toujours hâte d'enfiler mes bottes et de vous retrouver. Merci à vos moitié(e)s pour leur amitié et Merci à mes chefs pour leur compréhension concernant mes disponibilités irrégulières !

A Emilie, sur qui je peux compter pour me changer les idées, (même en trottinant au parc Richard Pouille) et qui m'a toujours soutenu. Merci. La vie ne nous fait pas que des cadeaux mais tu es solide et ta famille splendide !

A Greg, grâce à qui j'ai apprécié courir le marathon (même si je t'ai perdu pour l'arrivée !), merci pour ton accueil ces derniers mois nous permettant d'être à deux pas du boulot tout en pouvant profiter d'un jardin et d'un peu de tranquillité.

A mes amis de la fac et de l'internat, Marie-Elodie et Sandra pour les galères partagées pendant nos premières années. Caro et Océane, j'ai adoré aller en cours de DESC avec vous. Aux belles rencontres faites dans l'hémisphère Sud, Eleonore et Charlotte notamment mais aussi Rosa, Marcellin, Alex, Lucie, Marie, Géraldine, Lise, Maéva, Claire, Charlotte, Quitterie, Etienne, Laurent et Jean-Luc ; merci à vous toutes et tous qui avez été adorables avec moi pendant ces quelques mois loin de ma Lorraine natale. A mes co-internes devenus des amis de Remiremont à Nancy. Mathilde, Caro, Clem, Laura, Charlie, Vincent, Cécile, Marie O, Eva, merci pour ce que vous m'avez apporté professionnellement et les bons moments passés ensemble. A toi, Maud, sur qui j'ai toujours pu compter depuis notre coloc au début de l'internat à celle de la soutenance du mémoire. Avec Maëlle, votre soutien et nos partages de galère, m'ont rendu cette dernière année moins difficile à supporter... Ne nous laissons pas faire, une nouvelle vie nous attend et elle sera belle. A toutes et tous, je vous souhaite une belle carrière.

Aux copains du 974, avec qui la découverte de l'île bourbon et de la vie créole fut sympathique, merci pour votre accueil.

A mes amis scouts avec lesquels j'ai partagé une bonne partie de mon enfance et adolescence, apprenant le respect des autres et de la nature. En particulier, Laure, Marie et Pascal, Topette, Gros et Flo, merci pour tous ces échanges et projets qui m'ont donné des bases solides pour ma vie d'aujourd'hui. Marie Pinguy, tu es de ces personnes dont la rencontre était peu probable (parmi tous ces gens aux JMJ) mais dont l'amitié est précieuse. Merci pour les bons moments passés en Lorraine ou à Marseille et pour ton soutien. J'espère pouvoir profiter bientôt de ta petite famille.

A mes amis parisiens ou presque, que j'ai découvert grâce à Adrien. J'apprécie les belles soirées passées ensemble, et j'espère pouvoir vous accueillir bientôt chez nous pour vous faire découvrir notre agréable région malgré les apparences !

Famille et amis, je vous aime. Ne changez rien, et prenez soin de vous.

A mes collègues de travail et tous ceux ayant contribué à ma formation,

Aux filles, infirmières et aide-soignantes, (et mecs !) de la pédi de Remiremont, de dialyse pédiatrique, de la néonata à Mercy, de l'HDJ d'oncohématopédiatrique, de RMC, de la réa péd et néonata à St Denis, de la réa ped à Nancy et de la MRUN. Vous êtes au top. Avec vous, j'ai beaucoup appris et passé beaucoup de temps à (essayer de) monter des KT! Vous m'avez guidé lors de mes 1^{er} gardes et vu évoluer et j'ai bien conscience que notre complémentarité est nécessaire au quotidien. Je sais que je peux compter sur vous, merci.

A vous autres, petites mains précieuses de l'hôpital, CDLR, Christelle, Céline et Nathalie en particulier, merci d'avoir rendu mon travail plus agréable.

A mes co-internes, avec qui la découverte du milieu hospitalier fut pleine de surprises et d'angoisses et à mes collègues de promo (à +- une année près !). Nous avons tous pris des chemins différents mais le résultat sera le même, je vous souhaite un bel épanouissement auprès de nos petits patients. A PH qui a su prendre sur lui et découvrir la pédiatrie à nos côtés, bravo.

A vous médecins de mes différents lieux de stage, du premier au dernier, j'ai pu apprendre de votre expérience et de vos connaissances et je vous en suis reconnaissante. J'ai en particulier été bluffée par les connaissances et le raisonnement de toute l'équipe de RMC, Aurélie, Marie, Damien, Rostane, Jérémie, Pr Gibot et Pr Bollaert. Merci encore à vous pour ce stage que j'appréhendais le plus et dans lequel je me suis le plus épanouie. Merci à Fanny pour ta gentillesse et ton écoute et bravo à toute l'équipe d'oncohématopédiatrique pour le travail que vous accomplissez auprès de ces enfants. J'ai beaucoup apprécié les équipes de réa ped, sans oublier Léa ou Christina avec votre oreille attentive. Merci à l'équipe dynamique, souriante et performante de la MRUN pour ce dernier stage et en particulier à toi, Marion, pour tous tes conseils et encouragements pour mes travaux universitaires. Enfin, merci à toi, Rosine, qui a égayé mes journées avec toutes tes anecdotes et ton souci des autres; je te souhaite une belle retraite.

A vous médecins qui m'avez guidée pendant mon cursus et grâce à qui j'ai pu me conforter dans mes choix de spécialités. Merci en particulier aux Drs Mougeolle et Monchot pour leur écoute et au Dr Kimmoun pour ses conseils. A toutes les équipes médicales et paramédicales des différents hôpitaux avec qui j'ai pu échanger que ce soit des urgentistes, smuristes, anesthésistes, chirurgiens ou autres spécialistes, vous avez également contribué à mes choix de carrière et à ma formation, je vous en remercie.

A tous, notre métier ne nous préserve pas alors Carpe Diem.

SERMENT

« Au moment d'être admise à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçue à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonorée et méprisée si j'y manque ».

TABLE DES MATIERES

Partie 1 : Généralités sur la trachéotomie	21
Introduction.....	21
Indications de la trachéotomie.....	22
A. Pathologies neuro-musculaires	22
B. Aide au sevrage de la ventilation mécanique	23
C. Obstruction des voies aériennes	24
Contre-indications de la trachéotomie.....	25
Délai pour réaliser la trachéotomie.....	26
Considérations éthiques.....	27
Matériels et techniques de trachéotomie.....	28
A. Matériels	28
B. Techniques	29
B.1 Technique chirurgicale	29
B.2 Technique percutanée	30
Complications.....	32
A. Facteurs de risque de survenue de complications	32
B. Complications précoces	33
C. Complications tardives	34
D. Incidence des complications en fonction de la technique de trachéotomie	36
Suivi et devenir des patients trachéotomisés.....	37
A. Surveillance fibroscopique des patients trachéotomisés	37
B. Décanulation	38
C. Morbi-mortalité associée à la trachéotomie	39
Conclusion.....	39
Partie 2 : Article original	41
Introduction.....	41
Patients et méthodes.....	42
1. Design de l'étude	42
2. Population	43
3. Méthode de recueil des données	43
4. Données recueillies	43
5. Analyse statistique	44
6. Ethique	45
Résultats.....	46
1. Caractéristiques de la population trachéotomisée.....	46
1.1 Incidence des trachéotomies en RMC	46
1.2 Caractéristiques démographiques des patients trachéotomisés	46
1.3 Durée de ventilation mécanique avant trachéotomie	47
2. Indications des trachéotomies réalisées en RMC.....	48
2.1 Indication neurologique	49
2.2 Indication aide au sevrage de la ventilation mécanique	49
2.3 Indication ORL	50
2.4 Evolution des indications entre 2005 et 2015	51
2.5 Trachéotomie pour IOT impossible	51
3. Caractéristiques des trachéotomies réalisées en RMC.....	51

3.1	Technique de trachéotomie	51
3.2	Expérience de l'opérateur	52
3.3	Canules trachéales	52
3.4	Fibroscopie per-trachéotomie	53
4.	Complications secondaires à la trachéotomie.....	53
4.1	Incidence des complications	53
4.2	Complications précoces	54
4.3	Complications tardives	55
4.4	Evolution des complications entre 2005 et 2015	55
4.5	Facteurs de risque des complications secondaires à la trachéotomie	56
5.	Evolution et devenir des patients trachéotomisés.....	57
5.1	Durée de ventilation mécanique	57
5.2	Décanulation	58
5.3	Devenir des patients trachéotomisés	58
5.4	Durée de séjour en RMC	58
5.5	Suivi ORL	59
5.6	Mortalité	59
Discussion.....		61
1.	Caractéristiques de la population trachéotomisée.....	61
2.	Indications des trachéotomies réalisées en RMC.....	62
3.	Caractéristiques des trachéotomies réalisées en RMC.....	64
4.	Complications	65
5.	Devenir	68
6.	Limites de l'étude.....	70
7.	Particularités de la trachéotomie en réanimation pédiatrique.....	71
Partie 3 : Conclusion et perspectives.....		72
Abréviations.....		74
Bibliographie.....		75
Annexes.....		80
1.1	Placement de la canule	
1.2	Différents types de canule de trachéotomie	
1.3	Différence entre ballonnet à haute et basse pression	
1.4	Description des différentes méthodes de trachéotomie percutanée	
1.5	Protocole pour la procédure percutanée défini par les experts	
1.6	Protocole de soins post trachéotomie	
1.7	Protocole de décanulation d'après Warnecke et al.	
2.1	Comparaison dans le temps des patients de RMC	
2.2	Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique avant trachéotomie	
2.3	Caractéristiques des patients ayant présenté une complication	
2.4	Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique totale	
2.5	Facteurs associés à la durée de séjour en RMC	
2.6	Facteurs associés à la mortalité intra-hospitalière	

Partie 1 : GENERALITES SUR LA TRACHEOTOMIE

INTRODUCTION

La trachéotomie consiste à réaliser une ouverture à la peau de la trachée cervicale, puis à mettre en place une canule en ayant pour objectif de court-circuiter les voies aériennes supérieures.

Sa réalisation a de multiples intérêts (1). Elle permet de lutter contre un obstacle anatomique présent sur les voies aériennes supérieures. Elle limite le travail respiratoire en diminuant l'espace mort et par conséquent facilite le sevrage de la ventilation mécanique. La trachéotomie permet également de réaliser une ventilation invasive à domicile et contribue à diminuer la durée de séjour de patients nécessitant une ventilation invasive au long cours. Elle améliore le confort et l'autonomie du patient par rapport à la sonde d'intubation trachéale en facilitant les soins oropharyngés, réduisant les lésions pharyngo-laryngées et en autorisant la phonation malgré canulation (selon le type de canule). Elle permet de diminuer voire d'arrêter toute sédation (2). Elle rend possible une déglutition efficace et peut permettre l'alimentation entérale du patient. Elle peut limiter le risque d'inhalation si la canule comporte un ballonnet qui ferme la glotte, mais cette protection n'est que relative. Enfin, en cas d'extubation accidentelle, la recanulation par le trachéostome est plus simple qu'une nouvelle laryngoscopie et ne nécessite pas de sédation.

Bien qu'elle ait des avantages par rapport à l'intubation oro-trachéale, la trachéotomie ne permet pas de réduire l'incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) (3).

Historiquement, la première trachéotomie chirurgicale, réalisée avec succès, est rapportée par un praticien italien (Dr Brassolva) au XV^e siècle. En France, ce sont les Drs Bretonneau et Trousseau qui sont à l'origine de sa mise en œuvre. La procédure est standardisée par le Dr Jackson, chirurgien ORL au début du XX^e siècle (4, 5). La trachéotomie percutanée est introduite dans les années 1980 par le Dr Ciaglia (6).

Actuellement, la trachéotomie est une des procédures les plus communes des services de réanimation de patients adultes (10 à 24% des patients ventilés) bien que leur nombre tend à diminuer au fil du temps au profit de nouvelles approches réanimatoires (3, 7).

La trachéotomie est un geste pratiqué chez des patients ayant une morbi-mortalité importante liée à leur pathologie initiale. Dans ce contexte, elle se doit d'être corrélée à un taux de réussite élevé et un taux faible de complications. Ce geste doit également être rapide, facile et peu coûteux.

INDICATIONS DE LA TRACHEOTOMIE

Les indications de trachéotomie peuvent être regroupées en deux catégories. Il s'agit des trachéotomies pratiquées pour lutter contre un obstacle présent sur les voies aériennes ou dans le cadre d'une ventilation invasive prolongée. Dans le groupe ventilation invasive prolongée, il faut dissocier les patients ayant une atteinte générale sévère potentiellement réversible et présentant des difficultés de sevrage de la ventilation mécanique invasive et les patients porteurs d'une pathologie neuro-musculaire avec défaillance de la fonction respiratoire et dépendants de la ventilation mécanique. Dans la population adulte, l'indication la plus fréquente est la ventilation invasive prolongée avec échec de sevrage de la ventilation mécanique.

A. Pathologies neuro-musculaires

De nombreuses maladies neurologiques et musculaires peuvent provoquer un déficit plus ou moins prononcé et plus ou moins étendu des muscles respiratoires. Une distinction fondamentale doit être faite entre les maladies aiguës et les maladies subaiguës ou chroniques. Dans une maladie aiguë comme une polyradiculonévrite sévère (syndrome de Guillain-Barré) ou une poussée de myasthénie, la défaillance des muscles respiratoires impose le recours à la ventilation mécanique généralement au moyen d'une interface endotrachéale. La ventilation mécanique est dans ce cas un moyen de suppléance ponctuelle, destinée à attendre la récupération fonctionnelle des muscles respiratoires. En revanche, les maladies subaiguës ou chroniques n'ont

généralement pas de traitement spécifique ou d'évolution spontanément favorable. Elles peuvent induire une insuffisance respiratoire chronique souvent mésestimée et pourtant susceptible de donner lieu à une décompensation respiratoire aiguë. Si la ventilation mécanique devient nécessaire, elle prend généralement le relais des muscles respiratoires de manière définitive (8).

Il faut également dissocier les pathologies neurologiques centrales et périphériques. Les atteintes centrales sont à l'origine d'une perte des réflexes de toux, de déglutition, de défaut de la commande ventilatoire. Les atteintes périphériques correspondent à des patients plus affaiblis présentant une insuffisance respiratoire associée à la défaillance neuromusculaire.

Les principales pathologies neuro-musculaires avec recours nécessaire, transitoire ou chronique, à la ventilation invasive sont les pathologies associant troubles de la commande ventilatoire ou de la déglutition, absence de toux, troubles de la conscience ou faiblesse musculaire avec atteinte des muscles respiratoires. Il peut s'agir de pathologies vasculaires telles que les Accidents Vasculaires Cérébraux (AVC), d'hémorragies cérébrales sévères idiopathiques ou secondaires à une ischémie, à un traumatisme, à une tumeur ou à une infection cérébrale. Il s'agit également de pathologies inflammatoires, infectieuses ou auto-immunes à l'origine de vascularites ou méningo-encéphalites. Des atteintes médullaires cervicales peuvent être responsables d'une insuffisance respiratoire, qu'elles soient d'origine traumatique, ischémique, tumorale, inflammatoire ou secondaire à une compression médullaire. Les myopathies ou la sclérose en plaques à un stade évolué ainsi que la Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA), responsables d'une insuffisance respiratoire restrictive, peuvent également conduire à la réalisation d'une trachéotomie.

B. Aide au sevrage de la ventilation mécanique

Concernant les patients nécessitant une ventilation mécanique invasive prolongée suite à des échecs d'extubation, il s'agit de patients atteints de pathologies générales avec un tableau initial sévère à l'origine du développement d'une polyneuropathie de réanimation. Cela concerne les patients ayant présenté un syndrome

de défaillance multi-viscérale quelle qu'en soit l'origine (choc septique, choc hémorragique, choc cardiogénique, pancréatite, Crush syndrome...), une insuffisance respiratoire sévère voire grave avec nécessité de mise sous oxygénation par membrane extra-corporelle (ECMO), une insuffisance cardiaque sévère ou des patients présentant un coma prolongé secondaire à des troubles hydro-électrolytiques graves ou des intoxications.

La polyneuro-myopathie de réanimation est polyfactorielle avec différentes entités décrites selon les fibres nerveuses et musculaires atteintes (9, 10, 11). Elle est secondaire à un état inflammatoire important (dû au tableau clinique ou à la ventilation mécanique), à l'administration de certains traitements tels que les amines vasopressives ou les curares et est variable selon la condition physique et les antécédents du patient. Les patients de ce sous-groupe d'indication de trachéotomie nécessitent le recours à la trachéotomie à cause de leur incapacité à être sevrés de leur respirateur en lien direct avec la polyneuro-myopathie de réanimation et non pas en lien direct avec la pathologie initiale qui est souvent résolue lors de la trachéotomie. L'intérêt principal de la trachéotomie chez ces patients est de diminuer le travail respiratoire.

C. Obstruction des voies aériennes

Les pathologies oto-rhino-laryngologiques (ORL) ou cervicales nécessitant la réalisation d'une trachéotomie en (semi) urgence correspondent aux compressions trachéales d'origine infectieuse (adénite) ou tumorale, à des lésions traumatiques ou brûlures cervico-faciales, aux lésions caustiques, à des cellulites cervico-faciales avec atteintes des voies aériennes (12), à des sténoses trachéales, à des paralysies bilatérales des cordes vocales, à des épiglottites ou aux œdèmes de Quincke. Dans ce cadre, la trachéotomie permet de rétablir le passage de l'air suite à une obstruction des voies aériennes supérieures directe ou par contiguïté.

CONTRE-INDICATIONS DE LA TRACHEOTOMIE

La trachéotomie n'est pas réalisable ou doit être différée en cas d'infection locale, de troubles de la coagulation majeurs ou d'instabilité clinique hémodynamique, respiratoire ou hypertension intracrânienne (HTIC) (1).

La technique percutanée est contre-indiquée en cas de tumeur ou infection ORL, de plaie cervicale antérieure, de fracture cervicale instable, de cou remanié (antécédent de chirurgie ou radiothérapie cervicale) ou de raideur du rachis cervical (polyarthrite par exemple). Elle est déconseillée dans les situations à risque de difficultés d'identification des repères anatomiques comme chez les patients ayant un cou anatomiquement court, obèses ou porteurs d'une hypertrophie thyroïdienne (1).

DELAI POUR REALISER LA TRACHEOTOMIE

En présence d'un obstacle anatomique ou acquis sur les voies aériennes, la trachéotomie est faite rapidement voire en urgence (et parfois en ventilation spontanée) selon l'état clinique du patient et les difficultés respiratoires présentées.

Concernant les trachéotomies réalisées pour difficultés de sevrage de la ventilation mécanique, le délai optimal de réalisation de la trachéotomie reste discuté du fait de l'impossibilité de prédire individuellement les besoins de ventilation mécanique (VM). Le sevrage de la ventilation invasive consiste en l'interruption définitive de celle-ci, permise par la reprise d'une ventilation spontanée efficace, permettant le plus souvent l'extubation (13). Le sevrage est considéré comme difficile dans toutes les situations où il n'a pas lieu dans un court délai après son initiation par le clinicien. Ce délai est variable selon l'histoire du patient et la qualification de « durée prolongée » de ventilation mécanique reste subjective et propre à chaque situation clinique. Il est admis par les experts qu'il ne faut pas réaliser de trachéotomie avant le quatrième jour de ventilation mécanique (1).

Une méta-analyse de 2013 (14) a cherché à déterminer le meilleur délai pour réaliser la trachéotomie chez les patients susceptibles d'avoir une durée de ventilation

mécanique prolongée en réanimation. Andriolo et al. ont comparé en termes de mortalité les effets d'une trachéotomie précoce (moins de 10 jours après l'intubation trachéale) ou tardive (plus de 10 jours). La méta-analyse a repris 8 études soit 1977 patients. Les patients ayant eu une trachéotomie précoce ont un taux de mortalité plus faible à la date de fin de suivi de chaque étude (de 28 jours à 2 ans de suivi) mais il n'y a pas de prise en compte des facteurs potentiellement associés aux indications précoces ou tardives. 2 études (15, 16) ont démontré une probabilité significativement plus élevée de sortie de réanimation à J28 après une trachéotomie précoce en comparaison à la trachéotomie tardive.

Dans l'étude de Zheng et al.(16), les auteurs mettent en évidence chez les patients trachéotomisés une diminution de la durée de ventilation mécanique totale, une diminution des doses de sédatifs administrés et une sortie plus précoce de l'unité de réanimation mais sans aucune incidence sur la mortalité cumulative à J60 des patients requérant une ventilation mécanique prolongée.

La méta-analyse de Liu et al.(17) objective une durée de séjour en réanimation plus courte pour les patients trachéotomisés (quel que soit le délai de réalisation) sans influence sur la mortalité.

En pratique, pour la population adulte, il existe des protocoles standardisés afin de déterminer le moment opportun pour sevrer la ventilation mécanique et discuter la réalisation une trachéotomie en cas d'échec. La question de la trachéotomie est abordée précocement dans l'équipe médicale puis avec le patient et sa famille ce qui permet de réaliser rapidement le geste dès confirmation de son indication.

CONSIDERATIONS ETHIQUES

Réaliser une trachéotomie chez un patient n'est pas une décision anodine. Même si l'indication existe, il est nécessaire de se questionner sur le bien-fondé et les conséquences du geste pour le patient et pour sa famille, ainsi que sur le projet thérapeutique (trachéotomie définitive, d'attente ou d'aide au sevrage de la VM).

La qualité de vie du patient doit toujours être placée au centre de la réflexion. Il est justifié de discuter en concertation multidisciplinaire l'indication de la trachéotomie, notamment pour les patients atteints de pathologies chroniques et pour lesquels le geste n'améliorera pas le pronostic global ni nécessairement la qualité de vie (1).

Les recommandations émises par les sociétés savantes peuvent aider à prendre la décision de réaliser ou réfuter la trachéotomie. Dans le cadre de la SLA, par exemple, l'intérêt de la trachéotomie est discuté car elle permet d'améliorer le confort du patient mais n'évite pas la dégradation fatale à court ou moyen terme. La discussion collégiale est donc nécessaire avec prise en compte de l'opinion du patient (18, 19, 20).

La prise en charge d'un patient trachéotomisé au long cours nécessite un investissement familial important et une adhésion forte de l'entourage au projet de soins. Une éducation thérapeutique est nécessaire, tant pour les soins quotidiens que pour les gestes à pratiquer en cas d'urgence, notamment en cas de décanulation. Aux soins de trachéotomie, peuvent éventuellement s'ajouter l'apprentissage de la gestion d'un respirateur de domicile et la surveillance régulière à observer. Ceci est d'autant plus vrai chez les patients polyhandicapés, qui peuvent nécessiter de nombreux équipements médicaux (sonde nasogastrique ou gastrostomie avec nutrition entérale ou valve de dérivation ventriculo-péritonéale) en plus d'une assistance permanente pour les gestes de la vie quotidienne.

Une information exhaustive doit donc être réalisée auprès du patient et de sa famille afin qu'ils soient pleinement conscients des implications d'une telle décision.

MATERIELS ET TECHNIQUES DE TRACHEOTOMIE

A. Matériels

Les canules de trachéotomie sont des tubes courbes de 110-130° avec une portion externe et une portion interne intratrachéale (*Annexe 1.1*).

Les canules utilisées aujourd'hui sont majoritairement en PVC (PolyVinyl Chloride) ou en silicone. Elles sont à préférer aux canules métalliques car moins traumatisantes (*Annexe 1.2*).

Il existe des canules avec ou sans chemise interne démontable. La chemise interne peut facilement être enlevée, nettoyée et remise en place.

Il existe des modèles de canules fenêtrées permettant la phonation. Le fenêtrage correspond à une ouverture sur la partie coudée de la canule au regard des cordes vocales qui facilite la remontée d'air insufflé vers les cordes vocales. L'usage des canules fenêtrées est contre-indiqué en cas de syndrome bulbaire, de fuites trop importantes ou de non compliance.

Il existe des canules avec ou sans ballonnet (standard ou basse pression). L'objectif du ballonnet étant de réaliser une meilleure étanchéité des voies aériennes, il permet une ventilation assistée sans fuite. Dès que possible, il est recommandé d'essayer de dégonfler le ballonnet pour en sevrer le patient qui pourra ensuite passer à un modèle sans ballonnet, avant une éventuelle décanulation. Les ballonnets se gonflent le plus souvent à l'air, certains modèles à l'eau. Dans tous les cas, la pression qu'exerce ce ballonnet sur la paroi interne de la trachée doit être monitorée car elle peut être responsable d'un défaut de perfusion capillaire de la muqueuse laryngo-trachéale si elle est trop élevée (contrôle de la pression par manomètre pour les ballonnets gonflés à l'air, ou pour ceux à eau, par palpation d'un ballonnet externe témoin et contrôle du volume d'eau injectée avec une seringue graduée) (*Annexe 1.3*).

Il existe des canules à collerette réglable pour les patients présentant un cou anatomiquement court voire des canules sur mesure. Ces dernières sont utilisées pour les patients ayant une anatomie particulière à haut risque de complications locales en cas d'utilisation des canules standard de trachéotomie.

La taille de la canule est définie selon le poids et la morphologie du patient en sachant qu'il est recommandé de choisir la taille de canule la plus petite permettant d'obtenir des échanges gazeux optimaux. Chez les patients respirateur-dépendants, une canule de diamètre plus large est mise en place pour éviter des fuites d'air significatives compromettant la ventilation mécanique, l'alternative étant l'emploi d'une canule à ballonnet. Une canule trop large est responsable de lésions de la muqueuse trachéale (ulcération, hémorragie, voire fistulisation ou sténose trachéale). La longueur de la canule est déterminée par fibroscopie pour placer son extrémité inférieure au-dessus de

la carène (21). Une canule trop longue a tendance à ne permettre qu'une ventilation sélective de la bronche souche droite.

Le choix de la canule est donc primordial et doit permettre une ventilation (spontanée ou mécanique) optimale avec des complications minimales.

B. Techniques

Il existe différentes techniques permettant la réalisation d'une trachéotomie : l'une chirurgicale au bloc opératoire, l'autre percutanée au lit du patient en réanimation. Aucune des deux techniques n'a pu montrer une supériorité en termes de mortalité ou d'incidence des complications majeures (1, 22).

Quelle que soit la technique utilisée, la réalisation d'une trachéotomie exige une formation préalable et doit être effectuée par des médecins capables de gérer rapidement les complications ou accidents potentiels. D'après Massick et al, la maîtrise de la technique par une équipe est obtenue au-delà de 20 trachéotomies percutanées consécutives (23). Du fait de cette courbe d'apprentissage, l'opérateur débutant (interne, assistant) doit être encadré par un médecin expert dans la technique choisie ou maîtrisant la technique chirurgicale (13).

B.1 Technique chirurgicale

La technique chirurgicale est la première méthode de trachéotomie connue. La procédure est standardisée et réalisée sous anesthésie générale par un chirurgien ORL. Le patient est en décubitus dorsal avec la tête en hyperextension, un billot est placé sous les épaules. Une incision cutanée horizontale est réalisée sous le relief du cricoïde à une distance variable selon la morphologie du patient. La dissection se fait de la superficie vers la profondeur, plan par plan, de manière strictement médiane et verticale (avec palpation régulière au doigt pour contrôler que l'opérateur ne dévie pas latéralement par rapport à la position de la trachée). Sauf s'il reste à distance du champ opératoire, l'isthme thyroïdien doit être systématiquement sectionné après ligature et/ou coagulation. Pour limiter la dévascularisation des tissus, l'exposition de la face antérieure

de la trachée est limitée au strict nécessaire. L'incision trachéale se fait verticalement et médialement entre le 2^e et 3^e anneau sous cricoïdien. Des fils de rappel sont mis en place puis un contrôle minutieux de l'hémostase est effectué.

La canule de trachéotomie est introduite dans la lumière trachéale ainsi exposée, aidée par une légère traction latérale exercée sur chacune de ces boucles. Ces fils provisoires (5 à 10 jours selon les équipes) sont fixés sur la peau du thorax par des bandes collantes de façon visible, bien latéralisés et facilement décollables. En urgence en cas de décanulation accidentelle, leur légère traction permet de maintenir ouvert le trachéostome facilitant ainsi l'oxygénation et la recanulation. Si la largeur de l'incision cutanée et/ou le décollement des tissus mous pré laryngés paraissent trop étendus latéralement, un point de suture de chaque côté peut limiter cette ouverture, tout en veillant à ne pas favoriser l'apparition d'un emphysème sous cutané.

La canule est ensuite fixée par un cordon ajusté de façon minutieuse autour du cou pour limiter les mouvements de la canule et éviter toute décanulation accidentelle. Une auscultation pulmonaire bilatérale et comparative vérifie l'absence de canulation sélective ainsi qu'une radiographie cervico-thoracique pour vérifier la position de l'extrémité inférieure de la canule par rapport à la carène et contrôler l'absence de pneumothorax ou de pneumomédiastin immédiats. Si la canule est sélective, elle doit être légèrement ressortie et la couche de compresse placée entre les plans cutanés du cou et la plaque de la canule est augmentée afin de maintenir cette position après fixation du cordon.

Le patient est immédiatement transféré en réanimation à l'issue de la procédure. Une canule du même modèle et de même taille que celle en place sur le patient doit être en permanence et immédiatement disponible près du patient. Le mandrin de la canule en place (après nettoyage) doit être conservé et disponible, en cas d'urgence de recanulation.

B.2 Technique percutanée

La technique percutanée (*Annexe 1.4*), plus récente, est considérée comme la méthode standard de réalisation d'une trachéotomie chez les patients adultes de

réanimation (1). Elle se fait par ponction de la trachée à l'aiguille avec mise en place d'un guide puis réalisation d'une dilatation progressive sous contrôle fibroscopique comme recommandé par les experts. La procédure doit être standardisée au sein de chaque unité de réanimation (*Annexe 1.5*). La fixation par des fils n'est pas systématique contrairement à la mise en place d'un collier adapté. Une échographie cervicale peut être réalisée avant le geste pour aider au repérage du point de ponction. Pour réaliser la technique, il n'est pas nécessaire d'extuber le patient au préalable ni de poser un masque laryngé pendant la procédure car cela ne permet pas de diminuer le taux d'échec ni de complications ni de mortalité (1).

La technique percutanée est considérée comme fiable après réalisation de nombreuses études depuis les débuts de sa pratique (24, 22, 25, 26, 27). Elle est facilement réalisable au lit du patient, rapide, moins coûteuse (elle permet d'éviter les problèmes organisationnels et le coût d'un bloc opératoire) et elle donne un meilleur résultat esthétique (28). En cas de décanulation durant les premiers jours post trachéotomie percutanée, le trachéostome n'étant pas encore « organisé », la recanulation en urgence est plus difficile avec cette technique. L'avantage théorique de la technique percutanée est de préserver les anneaux cartilagineux, limitant les cicatrices et les rétractions ; par opposition avec l'incision trachéale effectuée lors de la procédure chirurgicale à l'origine d'un taux de sténose trachéale non négligeable chez l'adulte (1). La sténose est toutefois peu fréquente et son incidence limitée par l'ouverture trachéale verticale. Par ailleurs, la technique chirurgicale semble moins traumatisante que la ponction puis dilatation et déchirure de la paroi antérieure nécessaires à une trachéotomie percutanée.

Concernant le choix de la technique, les experts (1) recommandent de privilégier la technique percutanée par dilatation unique progressive comme la méthode standard de réalisation d'une trachéotomie chez les patients de réanimation. En cas de situation à risque de complications, ils suggèrent de réaliser une concertation médico-chirurgicale pour décider de la technique de trachéotomie à utiliser. Quelle que soit la technique, il n'est pas recommandé d'administrer une antibioprofylaxie au décours de la procédure.

COMPLICATIONS

A. Facteurs de risques de survenue de complications

Quel que soit le type de canule utilisée, la canule correspond à un corps étranger en mouvement permanent qui risque de provoquer des lésions granulomateuses ou un collapsus des tissus trachéaux ou des cartilages sous-jacents (21). Le type de canule mal adapté au patient favorise également les lésions trachéales. Le défaut d'humidification et de réchauffement de l'air inspiré (secondaire au court-circuit des voies aériennes supérieures) entraîne une stagnation des sécrétions et permet la formation de bouchons muqueux. L'absence de formation du personnel (para)médical à la gestion des soins de trachéotomie constitue un facteur de risque (FDR) majeur de survenue de complications locales et générales. Les patients obèses nécessitent l'usage de canule de trachéotomie de diamètre plus large pour lutter contre le syndrome respiratoire restrictif qu'ils présentent. L'obésité constitue par conséquent un FDR de complications de la trachéotomie (29). Un traitement par bi-antiagrégation plaquettaire n'augmente pas le risque de complications post-opératoires immédiates (30). Les patients instables sont à risque de ne pas supporter les troubles de l'hématose liés au geste (hypoxie transitoire et hypercapnie) et de présenter un arrêt cardiorespiratoire.

Au vu de ces FDR, il est possible de mettre en œuvre des moyens de prévention de la survenue des complications ou de dépistage précoce pour en limiter les conséquences.

Lors du geste, il faut veiller à faire pratiquer la trachéotomie par une équipe entraînée, à utiliser systématiquement le fibroscope voire une sonde d'intubation oro-trachéale (SIT) avec caméra intégrée en lieu et place du fibroscope (pour limiter les troubles de l'hématose per geste) (31, 32), à stabiliser le plus possible le patient au niveau hémodynamique, respiratoire, hématologique et de son HTIC. Il faut également utiliser le matériel le plus adapté à l'anatomie du patient, réaliser des sutures de sécurité à bride externe pour ancrer la canule dans la technique chirurgicale (limitant les saignements péri-opératoires) et réaliser une radiographie cervico-thoracique

immédiatement après le geste pour dépister pneumothorax, pneumomédiastin et mauvais positionnement de la canule.

Au quotidien après mise en place de la canule de trachéotomie, il est nécessaire de mettre en place des protocoles de soins standardisés pour prendre en charge les patients trachéotomisés (*Annexe 1.6*), de faire réaliser les soins et changements réguliers de canule par du personnel ou entourage formé et ayant reçu une éducation thérapeutique optimale (maîtrise de l'inspection quotidienne et de la conduite à tenir en urgence), de mettre en place une approche individualisée avec des changements de canule non systématique en réanimation, de réaliser des séances d'orthophonie pour lutter contre les troubles de la déglutition et de programmer un suivi rapproché spécialisé ORL (1).

B. Complications précoces

Les complications précoces de la trachéotomie comprennent les complications immédiates pendant la réalisation du geste et celles survenant jusqu'à 7 jours après la réalisation du geste. Elles sont moins fréquentes que les complications tardives, majoritairement bénignes mais parfois fatales (29).

Les risques immédiats de la trachéotomie sont les complications du transport au bloc opératoire d'un patient instable avec le **risque d'aggravation** d'une hypoxémie, d'une hypercapnie sur hypoventilation ou de son état neurologique (HTIC) (1). Selon l'état clinique du patient, des œdèmes pulmonaires voire **arrêt cardiorespiratoire** per trachéotomie sont décrits. L'insertion para-trachéale de la canule peut causer des lésions des tissus adjacents à la trachée dont des **fractures d'anneaux trachéaux**. De rares **lésions per opératoires du nerf phrénique** peuvent entraîner des troubles de la phonation ou de la déglutition. Un **pneumothorax** et/ou **pneumomédiastin** parfois associés à de l'**emphysème sous-cutané** peut apparaître rapidement au décours du geste ; il s'agit rarement de pneumothorax bilatéral (33). La complication la plus précoce correspond à la survenue fréquente d'**hémorragies du site opératoire**, facilement contrôlables (29). Des cas exceptionnels de **plaie carotidienne** liée à un trajet sinueux de l'artère carotide en avant de la thyroïde ainsi que des **lésions artérielles du tronc brachio-céphalique** sont connues et nécessitent une prise en charge chirurgicale adaptée immédiate. Les patients

sous ECMO veino-veineuse sont plus à risque de présenter une **embolie gazeuse** lors de l'étape de dilatation en technique percutanée avec une mortalité importante (34).

Dans les heures et jours suivants le geste, le risque de **décanulation accidentelle** est maximal et il existe déjà un risque d'apparition de **bouchons muqueux** pouvant se compliquer de difficultés de ventilation jusqu'à l'**arrêt respiratoire**. Des **lésions de la peau et des tissus mous** apparaissent majoritairement avant le premier changement de canule. Certains facteurs de risque favorisent cette complication tel un cou anatomiquement court, l'utilisation de colliers de trachéotomie mal adaptés ou la mise en place d'une sédation voire d'une curarisation prolongée pour prévenir une éventuelle décanulation accidentelle. Au niveau infectieux, des **abcès localisés**, des **médiastinites**, des **pneumopathies** et des **sepsis** surviennent précocement après la trachéotomie. Des cas **d'embrasement des voies aériennes** au cours d'une trachéotomie chirurgicale sont exceptionnellement décrits (35). Il survient chez des patients ventilés avec une fraction inspirée en oxygène élevée. Lors de l'ouverture trachéale au bistouri monopolaire, l'oxygène présent dans la trachée d'intubation prend feu, entraînant une combustion de la sonde d'intubation et une diffusion de l'embrasement aux voies aériennes inférieures. Cet embrasement est responsable d'une insuffisance respiratoire aiguë sévère puis de sténoses étagées laryngo-trachéales.

Il existe un **risque de décès** lors de la réalisation de la trachéotomie (suite à des complications de l'hypoxie transitoire ou de l'anesthésie générale) ou précocement après le geste. Cependant, ils sont rarement imputables à la trachéotomie (34).

C. Complications tardives

Les complications tardives surviennent au-delà de 7 jours après mise en place de la canule de trachéotomie.

Les **granulomes** péri-orificiels ou trachéaux sont fréquents. L'irritation créée par la canule de trachéotomie est responsable de leur apparition. Ils peuvent nécessiter d'être réséqués en cas de taille volumineuse (associée à un risque d'échec de décanulation) mais pas de manière systématique.

Les **décanulations accidentelles** restent possibles lors d'épisodes d'agitation du patient. Chez les patients trachéotomisés au long cours, il existe un pic de fréquence de survenue des **bouchons muqueux** tous les ans à la remise en route du chauffage ou après des voyages prolongés. Les conséquences de ces bouchons peuvent être bénignes lorsqu'ils sont pris rapidement en charge mais s'avèrent parfois fatales en l'absence d'aspiration efficace et de soutien ventilatoire à proximité. Une humidification régulière est donc indispensable ainsi que la sensibilisation de l'entourage à ce risque.

La sténose sous glottique, les fistules trachéo-oesophagiennes, la trachéomalacie et le collapsus suprastomals liés à l'altération ou à la disparition des anneaux de cartilage trachéaux sont généralement peu sévères.

La **sténose laryngo-trachéale** est la complication la plus fréquente à long terme et est favorisée par la mise en place d'une canule de diamètre important (>7,5mm de calibre interne) (29), par un gonflage excessif du ballonnet (>30cm H₂O) entraînant une ischémie de la muqueuse trachéale.

Les **hémorragies** au niveau de l'orifice ou de la muqueuse trachéale sont superficielles mais peuvent témoigner de l'érosion d'un gros tronc vasculaire (veine innominée, tronc brachio-céphalique...) à l'origine d'une mortalité non négligeable. Les **fistules** trachéo-bronchique, trachéo-cutanée, trachéo-oesophagienne ou trachéo-innommée sont rares (36). L'apparition d'une **fistule trachée-tronc artériel inominé** est exceptionnelle mais le plus souvent fatale en l'absence d'un traitement adapté immédiat (augmentation du volume du ballonnet immédiatement puis ligature chirurgicale du tronc inominé puis réparation de la fistule avec un taux de survie rapporté de 25 à 50%). Les érosions vasculaires surviennent le plus souvent tardivement et se constituent lentement du fait des éventuelles déformations thoraciques et vertébrales liées à une pathologie neuro-musculaire sous-jacente. La canule initialement bien adaptée entre ainsi en conflit avec la trachée déformée, l'érode puis lèse un vaisseau. Pour limiter cet effet d'érosion, l'usage de canules en silicone à ballonnet gonflé à l'eau permet de recentrer l'extrémité inférieure de la canule de trachéotomie et d'empêcher son contact direct avec la paroi muqueuse.

Le **risque infectieux des voies aériennes basses** via le trachéostome ouvert est majoré par rapport à celui existant via les voies aériennes supérieures (qui assurent une fonction de filtre). Les patients trachéotomisés sont ainsi susceptibles de développer des infections à germes banals bactériens ou viraux. La vaccination reste donc primordiale chez ces patients contre la grippe, le pneumocoque et la coqueluche. Il faut par ailleurs se méfier de la modification des symptômes respiratoires suite à la trachéotomie pouvant perturber la démarche diagnostique. Par exemple, l'absence de la toux caractéristique dans l'infection à *Bordetella Pertussis* comme décrit par Nozawa et al.(37) chez une enfant handicapée trachéotomisée et hospitalisée pour une majoration de ses sécrétions trachéales sans toux. Le diagnostic avait été porté grâce au prélèvement microbiologique.

En cas de ballonnet insuffisamment gonflé, les patients peuvent **inhaler leurs sécrétions** oro-pharyngées à l'origine de pneumopathies.

La **migration intra-trachéale de la canule** liée à la destruction de la collerette par défaut d'entretien est exceptionnelle (22).

La complication à évoquer chez le patient trachéotomisé depuis une longue durée changeant fréquemment de postures ou après changement de canule et présentant des difficultés de ventilation ou oxygénation est la malposition de canule ou **conflit trachéo-prothétique**. Elle se traduit par une élévation des pressions d'insufflation, une hypoventilation alvéolaire ou des signes de détresse respiratoire. Ce conflit correspond à un déplacement de l'extrémité de la canule qui vient buter sur le mur antérieur ou postérieur de la trachée ou qui recule au niveau du trachéostome (29).

Il existe également des **séquelles esthétiques** de la trachéotomie (cicatrices) après décanulation.

D. Incidence des complications en fonction de la technique de trachéotomie

Selon les séries de la littérature, 4 à 15% des patients trachéotomisés en réanimation présentent des complications ; respectivement étudiées dans les cohortes (38) et (21).

L'étude de Kiran et al. comparait deux techniques de trachéotomie percutanée (par dilatation progressive et dilatation à la pince) à la technique chirurgicale (39). Ils n'objectaient pas de différence significative de survenue de complications quelle que soit la procédure employée ; des hémorragies survenaient en péri-opératoire ou post geste immédiat et des granulomes ou sténoses sous-glottiques à plus long terme indépendamment de la technique de pose de la canule de trachéotomie.

La procédure percutanée expose à un risque plus important d'infections du trachéostome et de stomatites mais laisse une cicatrice moins visible. En l'absence de fibroscopie per trachéotomie, elle peut être à l'origine de lacérations trachéales, de lésions du mur postérieur trachéal compliquées de lésions œsophagiennes et de lésions vasculaires. Une équipe chirurgicale doit être disponible lors de la réalisation d'une trachéotomie percutanée pour parer à toute éventualité (40). La technique chirurgicale assure une meilleure protection contre la décanulation accidentelle mais le risque infectieux sévère est plus fréquent (médiastinite, abcès).

D'autres études trouvaient des résultats contradictoires après avoir récusé les patients les plus à risque de complications pour la procédure chirurgicale (27, 41).

Par conséquent, les deux procédures étant maîtrisées et comportant un risque de complications comparables, il n'existe pas de technique de trachéotomie gold-standard à ce jour (22).

SUIVI ET DEVENIR DES PATIENTS TRACHEOTOMISES

A. Surveillance fibroscopique du malade trachéotomisé

L'incidence élevée de lésions des voies aériennes post trachéotomie incite à une stratégie de surveillance régulière par fibroscopie. Cependant, il n'existe pas de délai idéal de surveillance défini dans la littérature.

Dans l'étude publiée par Gergin et al.(42), les auteurs ont montré un raccourcissement notable au fil du temps du délai de réalisation de la première fibroscopie trachéo-bronchique après la trachéotomie ; de 47 mois en 1984 à 17,4 mois en 2004 puis 7,5 mois en 2010. Cependant, il n'y avait pas de différence significative dans l'incidence des lésions des voies aériennes retrouvées ; leur survenue ne dépendait pas de ce délai.

B. Décanulation

Tous les patients ne peuvent être décanulés selon leur indication de trachéotomie (pathologies neuromusculaires évolutives notamment). La décanulation est envisageable si le patient ne présente plus ou pas d'obstruction des voies aériennes supérieures, s'il ne nécessite plus de ventilation invasive et s'il peut déglutir et tousser efficacement (43).

Concernant la stratégie de décanulation des patients porteurs de trachéotomie, il existe des protocoles multidisciplinaires permettant d'assurer la réussite de la décanulation (un exemple en *Annexe 1.7*). La première condition est la résolution ou l'amélioration de l'étiologie pour laquelle la trachéotomie a été réalisée. La seconde est l'absence de nécessité de support ventilatoire et d'aspirations trachéales régulières. Quand les patients sont en ventilation spontanée, il est nécessaire d'envisager de dégonfler le ballonnet de la canule de trachéotomie.

Un protocole « idéal » de sevrage de la canule de trachéotomie correspond à une évaluation clinique après réduction de la taille de la canule de trachéotomie, à une évaluation complète des voies aériennes par laryngoscopie souple et laryngo-bronchoscopie directe recommandée par les experts (1) afin de vérifier la perméabilité des voies aériennes et s'assurer de la mobilité d'au moins une corde vocale. Une évaluation de la tolérance à l'occlusion de la canule en période de sommeil comme à l'effort est ensuite réalisée puis un séjour hospitalier est à organiser pour décanulation programmée et surveillance post décanulation pendant 24-48h, avec séance de ventilation non invasive si besoin.

Concernant les patients non décanulables, le délai entre le geste et la sortie de réanimation avec la canule de trachéotomie en place a tendance à se réduire au fil du

temps. Il est fonction de la maîtrise des soins par l'entourage ou par les services de soins conventionnels.

C. Morbi-mortalité associée à la trachéotomie

Le taux élevé de morbi-mortalité chez les patients porteurs d'une trachéotomie est le plus souvent secondaire aux comorbidités qu'à la trachéotomie elle-même. Peu d'études évaluent la mortalité liée à la trachéotomie. Cracco et al. rapportaient un taux de mortalité de 28% en réanimation et 42% en intra-hospitalier chez les patients trachéotomisés (7). Ce taux élevé s'explique par le fait que les patients requérant une trachéotomie correspondent à la population ayant les scores de sévérité à l'admission en réanimation les plus importants et que l'état basal des patients non décanulables est souvent évolutif avec une dégradation clinique à plus ou moins long terme.

La mortalité a cependant tendance à diminuer grâce à une meilleure prévention, à un dépistage plus précoce des complications et à des prises en charge spécifiques plus adaptées.

CONCLUSION

En conclusion de cette première partie, la trachéotomie en réanimation est un geste fréquent et salvateur au quotidien pour les patients porteurs de pathologies obstructives des voies aériennes en rétablissant le passage de l'air. Elle autorise un confort respiratoire et une autonomie moins restreinte pour les patients atteints de déficience chronique de la fonction respiratoire, d'origine pulmonaire ou neuromusculaire. Elle est cependant discutable dans les situations de sevrage difficile de la ventilation mécanique invasive au vu de l'évolution favorable attendue des pathologies sous-jacentes. La question du délai optimal pour la réaliser reste posée.

La trachéotomie nécessite du personnel expérimenté, formé spécifiquement et, en possession du matériel adapté. Il faut en mesurer les conséquences avant de la pratiquer et impliquer l'entourage dans la surveillance et les soins quotidiens. Les complications fréquentes mais majoritairement bénignes doivent être prévenues ou dépistées

précocement pour éviter une évolution défavorable (voire fatale) à plus ou moins long terme.

Dans ce contexte, il était intéressant d'étudier les pratiques à l'échelle locale et d'évaluer l'incidence des complications et leurs facteurs de risque afin d'améliorer le pronostic de ces patients dans les années à venir.

Partie 2 : ARTICLE ORIGINAL

INTRODUCTION

La trachéotomie est connue depuis plusieurs siècles mais la procédure a été standardisée par le Dr Jackson, chirurgien ORL au début du XXe siècle (4). La technique percutanée a été décrite par le Dr Ciaglia il y a une trentaine d'années (6). Depuis, elle est une procédure courante dans les services de réanimation et est considérée comme fiable (44, 45). La trachéotomie permet de rétablir le passage de l'air face à un obstacle sur les voies aériennes supérieures et limite le travail respiratoire en diminuant l'espace mort. Elle diminue le risque d'inhalation et permet d'assurer une ventilation sans fuite chez les patients porteurs d'une canule à ballonnet. Elle améliore l'autonomie relative du patient en facilitant les soins oropharyngés (réduisant les lésions pharyngo-laryngées), en autorisant la déglutition et la phonation ou en permettant un retour à domicile tout en poursuivant la ventilation invasive. La trachéotomie d'attente est réalisée en urgence et de manière systématique face à une obstruction non levable des voies aériennes. La trachéotomie à visée temporaire pour faciliter le sevrage ventilatoire dans les cas de ventilation mécanique invasive prolongée ou la trachéotomie définitive pour améliorer le confort des patients respirateur-dépendants restent discutées (1). Le choix de la technique de pose de la canule de trachéotomie est fonction de la morphologie du patient et des protocoles de service. Il n'existe pas de consensus concernant le délai optimal de réalisation afin de bénéficier des avantages de la trachéotomie sans augmenter le risque de complications pour les patients (1). Des études ont montré une réduction de la durée de séjour en réanimation associée à une réduction des coûts et une réduction de la mortalité hospitalière (46, 47) pour les patients trachéotomisés en réanimation par rapport à ceux non trachéotomisés. D'autres essais randomisés montraient des résultats contradictoires (3, 40, 41). Cependant, la trachéotomie est un geste grevé d'une morbi-mortalité non négligeable avec des complications immédiates, précoces et tardives (au-delà de 7 jours) (50). Les indications, le délai de réalisation ou la comparaison des différentes techniques sont des sujets

abordés fréquemment dans la littérature mais peu d'études décrivent les complications secondaires à la trachéotomie ni leurs facteurs de risque. Aux Etats-Unis, les complications tardives étaient plus fréquentes mais la mortalité était plus élevée en péri-opératoire (29). Les auteurs de cette étude montraient le rôle de l'obésité comme facteur de risque de complications de la trachéotomie. Le taux de complications était indépendant de l'expérience du chirurgien pour la technique chirurgicale mais il n'y avait pas d'évaluation concernant la technique percutanée (41).

Les patients de réanimation médicale ont fréquemment des comorbidités lourdes et nécessitent des durées de ventilation mécanique et d'hospitalisation souvent plus longues (à risque de dénutrition importante) que celles des patients admis en réanimation chirurgicale. Le service de Réanimation Médicale de l'hôpital Central du Centre Hospitalier Régional Universitaire (CHRU) de Nancy dispose de l'équipe médicale et du matériel nécessaire pour réaliser des trachéotomies percutanées ainsi que d'un plateau technique chirurgical ORL pour les procédures chirurgicales. Les patients sont ensuite pris en charge dans le service de réanimation ou transférés dans d'autres unités de soin sans évaluation de la morbi-mortalité liée à leur trachéotomie.

L'objectif principal de ce travail était de décrire les complications précoces et tardives liées à la trachéotomie chez les patients de réanimation médicale. L'objectif secondaire était de rechercher les facteurs associés à la survenue d'une complication après trachéotomie, à la durée de séjour en réanimation et à la mortalité intra-hospitalière.

PATIENTS ET METHODES

1. Design de l'étude

Nous avons réalisé une étude observationnelle de cohorte, monocentrique, à visées descriptive et comparative. Nous avons mené un recrutement rétrospectif de tous les dossiers éligibles, de janvier 2005 à décembre 2015 à l'hôpital Central du CHRU de Nancy.

2. Population

Les patients hospitalisés en Réanimation Médicale de l'hôpital Central (RMC) du CHRU de Nancy pendant la période du 1er janvier 2005 au 31 décembre 2015, présentant un obstacle sur les voies aériennes supérieures ou une pathologie nécessitant une ventilation mécanique prolongée et ayant été trachéotomisés durant leur séjour étaient inclus.

Les patients déjà porteurs d'une canule de trachéotomie avant l'admission en RMC (fast-trach faite en urgence ou trachéotomie faite dans un autre centre) et les patients mineurs étaient exclus.

3. Méthode de recueil des données

Les patients étaient inclus de manière rétrospective. Les données étaient recueillies via les dossiers médicaux du service de réanimation médicale de l'hôpital Central et des différents services de soins du CHRU de Nancy grâce à une liste de patients établie par le Département d'Information Médicale (DIM). La liste était composée de tous les patients ayant séjourné en RMC et présentant le code GELF001 (Pose de cathéter laryngé ou de cathéter trachéal, par voie transcutanée) ou le code GEPA004 (Trachéotomie, par cervicotomie). Les données étaient stockées sur du matériel multimédia personnel avec accès unique réservé puis saisies sur tableur Microsoft Excel après anonymisation. Une table de correspondance était réalisée, conservée dans le service et détruite à l'issue du travail. L'envoi des données au méthodologiste de la Plateforme d'Aide à la Recherche Clinique (PARC) du CHRU de Nancy pour analyses a été effectué via une messagerie sécurisée.

4. Données recueillies

Le critère de jugement principal était la survenue d'une complication secondaire au geste de trachéotomie chez les patients de réanimation médicale, non imputable à une autre pathologie.

Le critère de jugement secondaire était la présence d'un facteur de risque à l'origine de la survenue de la complication post trachéotomie. Les facteurs associés étudiés étaient : l'Index de Masse Corporelle (IMC) du patient, le score de gravité à

l'admission en RMC : score Index de Gravité Simplifié 2 (IGS2) calculé sur les données clinico-biologiques du patient pendant les 24 premières heures de son séjour, l'indication de la trachéotomie, la technique de trachéotomie, la réalisation d'une fibroscopie laryngo-trachéale per geste, la taille de la canule de trachéotomie, le statut professionnel (interne, assistant, praticien hospitalier) de l'opérateur, la durée de ventilation mécanique (VM) avant trachéotomie et la durée totale de ventilation mécanique, le délai pour obtenir la décanulation, la notion de suivi ORL après la sortie de réanimation chez les patients non décanulés en RMC.

Chaque fiche de renseignements comprenait les données démographiques de chaque patient : sexe, âge lors de la trachéotomie ; IMC ; score IGS2 ; indication de la trachéotomie ; durée de VM avant trachéotomie et durée totale de VM ; caractéristiques de la trachéotomie (technique, type de canule, statut de l'opérateur), complications post trachéotomie ; délai avant décanulation et lieu de décanulation (pendant ou après le séjour en RMC) ; mortalité pendant le séjour en RMC ou intra-hospitalière ; durée de séjour en RMC et au CHRU de Nancy ; suivi ORL à moyen et long terme pour les patients non décanulés en RMC (via le dossier médical commun du CHRU de Nancy).

5. Analyse statistique

Les données descriptives étaient exprimées en moyennes, écarts-types, quartiles, valeurs extrêmes pour les variables quantitatives et en pourcentages pour les variables qualitatives. Les comparaisons de variables entre groupes ont été réalisées à l'aide du test du Chi-2 ou du test exact de Fisher pour les variables qualitatives et à l'aide de l'ANOVA ou d'un test de Kruskal-Wallis pour les variables quantitatives. Pour déterminer les facteurs associés à la survenue d'une complication, des régressions logistiques bivariées et multivariées ont été utilisées. Le seuil de significativité statistique était fixé à 5%. L'analyse statistique a été réalisée en collaboration avec Mme ROUSSEAU Hélène de la Plateforme d'Aide à la Recherche Clinique du CHRU Nancy à l'aide du logiciel SAS v9.4®.

6. Ethique

Les patients ont été informés via le livret d'accueil du séjour hospitalier de la possibilité d'utilisation, après anonymisation, de leurs données administratives et médicales à des fins de recherche scientifique dans le domaine de la santé. La liste nominative des patients éligibles dans la période étudiée a été manipulée avec le respect de la confidentialité. La déclaration à la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) a été réalisée avec l'aide du Département d'Information Médicale (DIM) et inscrite par Mme ROSSATO, Correspondant Informatique et Libertés (CIL) du CHRU de Nancy, dans le registre CNIL permettant la consultation des dossiers médicaux sous le numéro R2017-13.

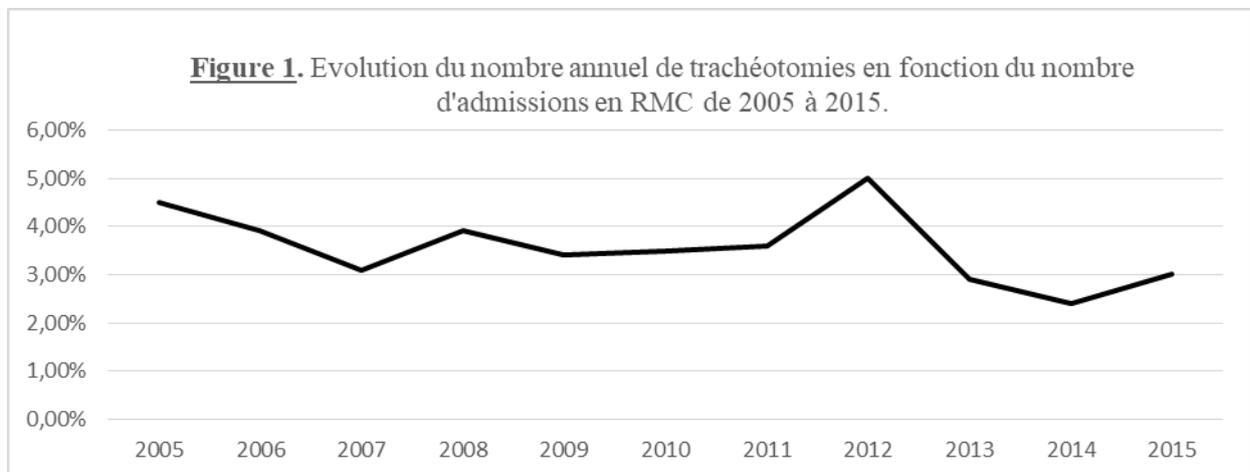
RESULTATS

1. Caractéristiques de la population de patients trachéotomisés

1.1 Incidence des trachéotomies en RMC

Sur la période du 1^{er} janvier 2005 au 31 décembre 2015, 8240 patients étaient admis en RMC. 4585 étaient sous ventilation mécanique. 303 trachéotomies étaient réalisées soit 3,7% des patients admis et 6,6% des patients intubés-ventilés. Parmi les 303 patients trachéotomisés en RMC, 8 patients ont été exclus. 1 patient était mineur lors de la prise en charge et 7 patients ont eu un changement de technique au cours de la trachéotomie.

Le nombre annuel de trachéotomies pratiquées dans le service était variable selon les années entre 2005 et 2015. Au minimum, 19 trachéotomies ont été réalisées en 2014, 25 en 2007 et 2009 alors que 34 étaient réalisés en 2012 et au maximum 35 en 2005. L'évolution de la proportion de patients trachéotomisés annuellement en fonction du nombre annuel d'admissions en RMC est décrite dans la *Figure 1*.



1.2 Caractéristiques démographiques des patients trachéotomisés

L'âge médian des 295 patients étudiés était de 62 ans (Q1 49 et Q3 72), le plus jeune avait 19 ans et le plus âgé 86 ans. Le sexe ratio homme / femme était de 1,8. L'IMC médian de la population étudiée était de 24,8 kg/m² (Q1 21,7 et Q3 27,8), le plus faible était de 14,5 kg/m² et le plus élevé de 47 kg/m². La médiane du score IGS2 évaluant la

sévérité du tableau clinico-biologique présenté par le patient dans les 24 premières heures suivant son admission en RMC était de 51 (Q1 38 et Q3 65, valeur minimale 8 et maximale 97). Pour les patients ayant une indication aide au sevrage de la VM, l'IGS2 médian était de 53 (Q1 42 et Q3 70, valeur minimale 19 et maximale 97), 48 pour ceux ayant une indication neurologique (Q1 36 et Q3 62, valeur minimale 12 et maximale 84) et 38 pour ceux ayant une indication ORL (Q1 31 et Q3 57, valeur minimale 8 et maximale 92). Parmi les patients trachéotomisés, 20 patients (6,8%) avaient présenté une intubation oro-trachéale considérée comme difficile par le praticien en charge de l'intubation. Les caractéristiques des patients variaient selon les années, en comparant spécifiquement les années 2005, 2010 et 2015 (*Annexe 2.1*).

1.3 Durée de ventilation mécanique avant trachéotomie

La durée médiane de ventilation mécanique avant trachéotomie était de 17 jours (Q1 11 et Q3 25). 3 patients étaient trachéotomisés à J0 en ventilation spontanée et 1 patient dans les 24 heures après le début de la ventilation mécanique. 41 patients (13,9%) ont eu une trachéotomie pratiquée dans les sept jours après le début de la ventilation mécanique dont 24 patients ayant une indication neurologique (soit 17,0% de cette sous-population de patients), 13 une indication ORL (soit 92,9% de la sous-population ORL) et 4 une indication aide au sevrage de la VM (soit 2,9% des patients ayant cette indication). Le patient trachéotomisé le plus tardivement l'a été après 140 jours de VM.

La recherche de facteurs associés à la durée de VM avant la trachéotomie en analyse bivariée puis multivariée avait mis en évidence une différence significative de durée de VM avant trachéotomie selon l'indication de la trachéotomie. Les patients ayant une indication ORL et neurologique avaient statistiquement moins de risque d'avoir une durée de VM avant trachéotomie >17 jours, par rapport à ceux ayant une indication aide au sevrage de la VM ($p < 0,0001$). Les résultats détaillés sont disponibles en *Annexe 2.2*.

2.1 Indication neurologique

47,8% (n=141) patients trachéotomisés avaient une indication neurologique à la réalisation du geste. 42 patients présentaient un Accident Vasculaire Cérébral (AVC) étendu, du tronc cérébral ou cérébelleux avec troubles de la déglutition. 20 patients étaient trachéotomisés suite à une méningo-encéphalite grave (herpétique, bactérienne à pneumocoque, auto-immune à Anticorps anti-NMDA, toxique, secondaire à une vascularite ou à un syndrome paranéoplasique). 16 avaient une polyradiculonévrite type syndrome de Guillain Barré et 2 une polyradiculonévrite indéterminée. 16 patients étaient en état de mal épileptique réfractaire et 12 avaient une hémorragie cérébrale. 8 patients présentaient une anoxie cérébrale post-arrêt cardio-respiratoire (ACR).

Parmi les autres patients, 4 patients avaient une insuffisance respiratoire chronique restrictive compliquant une myopathie, 3 avaient une myasthénie ou sclérose en plaques à un stade évolué à l'origine d'une insuffisance respiratoire, 4 présentaient un traumatisme crânien avec lésion du tronc cérébral ou coma prolongé sur hématome sous-dural ou extra-dural et 2 patients avaient des traumatismes médullaires cervicaux. 1 patiente présentait une encéphalopathie de Gayet Wernicke séquellaire d'une carence vitaminique sur maladie de Crohn. 1 patient présentait une rhombencéphalite, 2 avaient une myélite transverse aiguë ; 1 avait une ischémie médullaire cervicale et 1 présentait une compression médullaire cervicale. 1 patient présentait une dysfonction bulbaire liée à une Sclérose Latérale Amyotrophique (SLA), 1 avait la pathologie neuromusculaire de Devic et 1 autre une encéphalite post infection par la toxine tétanique. 1 patient avait une probable méningo-encéphalite due à la maladie de Creutzfeld Jacob et 2 patients étaient dans un état végétatif inexpliqué.

Les patients ayant une indication neurologique à l'origine de leur trachéotomie avaient une durée médiane de ventilation mécanique avant le geste de 14 jours (Q1 9 et Q3 21 ; valeur minimale 0 et maximale 44 jours).

2.2 Indication aide au sevrage de la ventilation mécanique

47,5% (n=140) des patients nécessitaient une ventilation mécanique prolongée sur tube suite à des pathologies générales compliquées d'une polyneuropathie de

réanimation avec échec de sevrage de la VM. Il s'agissait de patients présentant un syndrome de défaillances multi-viscérales dont 65 patients en choc septique, 12 après ressuscitation d'un arrêt cardiaque, 5 suite à un choc hémorragique, 2 secondaires à une pancréatite, 1 en post-opératoire, 2 suite à une thrombose systémique, 2 dans le cadre d'une embolie pulmonaire et 1 après un Crush syndrome.

38 patients présentaient une insuffisance respiratoire sévère isolée (d'origine infectieuse, inflammatoire telle que la fibrose pulmonaire, iatrogène secondaire à la prise d'amiodarone, auto-immune ou néoplasique, en post-opératoire de chirurgie cardiaque ou suite à un pneumothorax idiopathique ou post-traumatique) sur terrain d'insuffisance respiratoire chronique connu ou non. 2 avaient une insuffisance respiratoire grave ayant nécessité la mise sous oxygénation par membrane extra-corporelle (ECMO) veino-veineuse. 6 patients avaient une insuffisance cardiaque sévère (hypertensive, ischémique ou rythmique). 2 patients ont été trachéotomisés devant des troubles hydro-électrolytiques graves compliqués de troubles de la conscience (myélinolyse centropontine) et 2 pour coma prolongé secondaire à une intoxication aux benzodiazépines.

Ces 140 patients avaient une durée médiane de ventilation mécanique avant trachéotomie de 22 jours (Q1 16 et Q3 29 ; valeur minimale 0 et maximale 140 jours).

2.3 Indication ORL

Les 14 patients (4,7%) ayant une indication ORL à l'origine de leur trachéotomie comprenaient 3 patients présentant une sténose trachéale dont 2 post-ingestion de produits caustiques. 1 patient avait une compression trachéale sur adénite tuberculeuse et 1 présentait une cellulite cervico-faciale extensive. 1 patient était en choc anaphylactique après piqûre d'hyménoptère, 2 étaient en détresse respiratoire suite à la présence d'un œdème laryngé post-radique et 6 patients suite à la mise en évidence d'une néoplasie ORL.

Ces 14 patients avaient une durée médiane de ventilation mécanique avant le geste d'1 jour (Q1 0 et Q3 3 ; valeur minimale 0 et maximale 16 jours).

2.4 Evolution des indications entre 2005 et 2015

La répartition des patients selon leur indication de trachéotomie lors des pics de 2005, 2008 et 2012 était variable. En 2005, 28,6% des patients (n=10) avaient une indication neurologique, 62,9% (n=22) une indication aide au sevrage de la VM et 8,5% (n=3) une indication ORL. En 2008 et 2012, la répartition était semblable avec respectivement 50% (n=15) et 55,9% (n=19) de patients ayant une indication neurologique, 46,7% (n=14) et 41,2% (n=14) ayant une indication aide au sevrage de la VM et 3,3% (n=1) et 2,9% (n=1) pour l'indication ORL.

Dans la comparaison des années 2005, 2010 et 2015, il existait une différence significative d'indications entre les patients ($p < 0,05$) avec une prédominance de patients porteur d'une pathologie neurologique en 2010 et d'une indication de trachéotomie pour aide au sevrage de la VM en 2005 (*Annexe 1*).

2.5 Trachéotomie pour intubation oro-trachéale impossible

Les patients ayant nécessité une trachéotomie devant des critères d'intubation impossible étaient 3 patients du sous-groupe « indication aide au sevrage de la VM » (insuffisance respiratoire aigüe sévère et ouverture buccale limitée inférieure à 1cm en lien avec un antécédent de polyarthrite rhumatoïde ou cervicarthrose), 3 du sous-groupe « indication ORL » (1 présentait un œdème de Quincke sur choc anaphylactique et 2 avaient un laryngocèle avec découverte de néoplasie ORL) et 1 patient du sous-groupe « indication neurologique » (patient ayant une myopathie de Duchenne en arrêt respiratoire et avec une ouverture buccale limitée <1cm).

3. Caractéristiques des trachéotomies réalisées en RMC

3.1 Technique de trachéotomie

217 patients (73,6%) étaient trachéotomisés par technique percutanée versus 78 patients (26,4%) par technique chirurgicale. 87,2% (n=123) patients ayant une indication neurologique ont eu une trachéotomie percutanée, 66,4% (n= 93) de ceux ayant une indication aide au sevrage de la VM et 7% (n=1) des patients ayant une indication ORL,

versus respectivement 12,8% (n=18), 33,6% (n=47) et 92,9% (n=13) des patients ayant bénéficié d'une trachéotomie chirurgicale.

3.2 Expérience de l'opérateur

La procédure était réalisée par un médecin praticien hospitalier dans 31,2% des cas (n=92), dans 33,9% des cas par un médecin assistant des hôpitaux (n=100) et dans 29,5% des cas (n=87), le geste était effectué par un interne en médecine ou en chirurgie. Les données concernant le type d'opérateur étaient manquantes pour 16 patients (5,4%). La répartition des différents praticiens selon la technique de trachéotomie réalisée est détaillée dans le *Tableau 2*.

Tableau 2 : Répartition des procédures de trachéotomie selon l'expérience de l'opérateur.

Statu de l'opérateur de la trachéotomie	Technique percutanée (N = 217)	Technique Chirurgicale (N= 78)
Praticien Hospitalier	N = 34 (15,7%)	N = 58 (74,4%)
Assistant des Hôpitaux	N = 89 (41,0%)	N = 11 (14,1%)
Interne en médecine ou chirurgie	N = 84 (38,7%)	N = 3 (3,8%)
Information manquante	N = 10 (4,6%)	N = 6 (7,7%)

Il existait une différence significative de l'expérience de l'opérateur au cours du temps mise en évidence en comparant les années 2005, 2010 et 2015, $p = 0,0004$ (*Annexe 1*).

3.3 Canules trachéales

Les canules utilisées lors de ces 295 trachéotomies comprenaient toute la gamme de tailles disponibles, de 6 à 10mm de diamètre interne. 69,5% des patients (n=205) ont été canulé avec un tube de taille 8 mm, 13,2% (n=39) avec un tube de taille 7mm, 8,8% (n=26) avec un tube de taille 8,5 ou 9mm, 2,7% (n=8) avec un tube taille 10mm et 2 patients (0,7%) étaient canulés avec un tube de 6mm. L'information était manquante pour 15 patients (5,1%).

La taille médiane était de 8mm de diamètre interne (Q1 8 & Q3 8 ; valeur minimale 6 et maximale 10mm). La répartition des différentes tailles de canule utilisées lors de la réalisation de la trachéotomie est détaillée en fonction du type de procédure dans le *Tableau 3*. Toutes les canules posées étaient en PolyVinylChloride (PVC)

thermosensibles ; 252 canules étaient des Portex®, 24 des Shiley® et 4 des Tracheoflex®.

Tableau 3 : Répartition des tailles de canule de trachéotomie selon les différentes procédures.

Taille de canule à la pose initiale	Technique Percutanée (N = 217)	Technique Chirurgicale (N= 78)
Diamètre interne 6mm	0 (0%)	2 (2,6%)
Diamètre interne 7mm	28 (12,9%)	11 (14,1%)
Diamètre interne 8mm	167 (77,0%)	38 (48,7%)
Diamètre interne 8,5 ou 9mm	10 (4,6%)	16 (20,5%)
Diamètre interne 10mm	2 (0,9%)	6 (7,7%)
Information manquante	10 (4,6%)	5 (6,4%)

3.4 Fibroscopie per trachéotomie

Une fibroscopie laryngo-trachéale était réalisée en simultané pour 100% des procédures percutanées (n=217). Aucune pose chirurgicale de trachéotomie n'était associée à la réalisation d'une fibroscopie per geste.

4. Complications secondaires à la trachéotomie

4.1 Incidence des complications

21,7% des patients (n=64) ont présenté une ou plusieurs complications dans les suites de la trachéotomie. 47 complications précoces ont été dénombrées (soit 52,8%) et 42 complications tardives (soit 47,2%). 29 complications (32,6%) étaient graves avec mise en jeu d'une fonction vitale (fistule, pneumothorax, migration de canule, arrêt respiratoire, arrêt cardiaque) et 60 (67,4%) étaient de gravité modérée à sévère (granulome, emphysème sous cutané, trachéomalacie, sténose, douleur...). Deux décès étaient décrits en péri-opératoire soit 3,1% des patients ayant eu une complication et 0,7% de l'ensemble des patients trachéotomisés dans le service. La répartition des différentes complications en fonction de la technique de trachéotomie utilisée est décrite dans le *Tableau 4*.

Tableau 4 : Répartition des complications présentées selon la technique de trachéotomie utilisée

Complications présentées (N=64 patients/295)	Technique percutanée (N = 217 patients)	Technique chirurgicale (N = 78 patients)
PRECOCES (N = 47 complications)		
Infection locorégionale du trachéostome	12	4
Hémorragie locale	14	5
Pneumothorax	3 dont 1 bilatéral	3
Emphysème sous-cutané	2	2
Décès per trachéotomie	1	0
Décès suite aux complications	1	0
TARDIVES (N = 42 complications)		
Fistule trachéo-oesophagienne	0	1
Sténose trachéale	2	0
Granulome trachéal	4	0
Trachéomalacie	2	5
Paralysie récurrentielle unilatérale	2	0
Escarre du trachéostome	0	1
Fuite sur ballonnet	2	3
Migration de canule	2	2
Décanulation accidentelle	3	2
Décanulation volontaire	1	0
Arrêt respiratoire sur bouchon muqueux	2	2
Douleur à la déglutition	2	2
Dysphonie persistante après décanulation	1	0
Cicatrisation incomplète du trachéostome	0	1
Nombre TOTAL de complications : 89	56 (62,9%)	33 (37,1%)
Nombre de complications en fonction de la technique de trachéotomie	56 / 217 = 25,8%	33 / 78 = 42,3%

4.2 Complications précoces

Les complications précoces comprenaient 16 infections locorégionales du trachéostome, 19 hémorragies locales immédiates ou dans les jours suivants le geste, 6 pneumothorax dont un bilatéral (post trachéotomie chirurgicale et associée à un emphysème sous-cutané), 4 emphysèmes sous-cutanés et un décès per trachéotomie suite à un ACR consécutif à l'anesthésie générale. 1 patient décédait des suites de ses complications post-trachéotomie (il a présenté une hémorragie locale à J1 compliquée

d'un caillot obstructif dans la canule à l'origine d'un ACR puis a fait un syndrome de défaillances multiviscérales et est décédé à J2).

4.3 Complications tardives

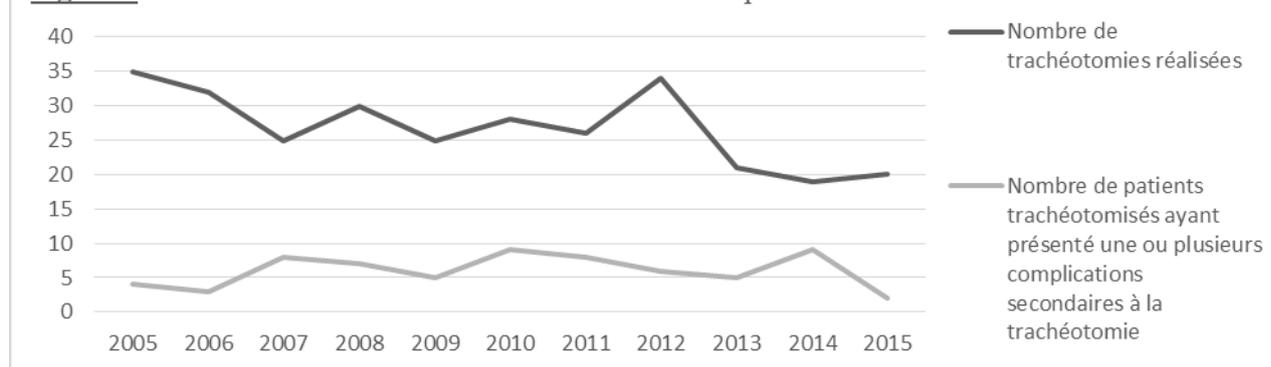
Concernant les complications tardives, 1 fistule trachéo-oesophagienne a été recensée, 2 sténoses trachéales, 4 granulomes trachéaux, 7 trachéomalacies, 2 paralysies récurrentielles unilatérales, 1 escarre du trachéostome, 5 fuites sur ballonnet avec répercussion ventilatoire (hématose perturbée), 4 migrations de canule et 5 décanulations accidentelles compliquées d'hypoxie ou de détresse respiratoire aiguë. 4 patients ont fait un arrêt respiratoire d'origine hypoxique secondaire à un bouchon muqueux obstruant la canule de trachéotomie et 1 patient a présenté 2 décanulations volontaires dans le cadre d'une tentative de suicide. 4 patients présentaient des douleurs à la déglutition, 1 patient présentait une dysphonie notable lors de la décanulation et 1 patient a présenté des difficultés de cicatrisation du trachéostome après décanulation ; aucune érosion vasculaire n'a été recensée.

En plus de ces complications, 31 patients de la cohorte (10,5%) ont présenté une ou plusieurs pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM).

4.4 Evolution des complications entre 2005 et 2015

Le nombre annuel de complications post trachéotomie était variable dans le service et est décrit dans la *Figure 2* en fonction du nombre de trachéotomies réalisées annuellement de 2005 à 2015. Le détail sur les complications présentées en 2005, 2010 et 2015 est précisé dans *l'Annexe 2.3*, sans comparaison statistique possible au vu des faibles effectifs.

Figure 2. Evolution du nombre de trachéotomies et des complications secondaires



4.5 Facteurs de risque de complication secondaire à la trachéotomie

Les facteurs de risque de complications étudiés étaient l'indication de la trachéotomie, l'IMC du patient, son score de gravité simplifié calculé dans les 24 premières heures suivant l'admission (IGS2), la durée de VM avant la trachéotomie, la durée de VM totale, le type de technique de trachéotomie, la taille de canule utilisée, la réalisation d'une fibroscopie per trachéotomie, l'expérience de l'opérateur et le délai avant décanulation.

L'analyse bivariée n'a détecté aucun facteur associé à la survenue d'une complication secondaire à la trachéotomie parmi les 295 patients. Les résultats sont détaillés dans le *Tableau 5*. 21,3% (n=30) des patients ayant une indication neurologique ont présenté une complication, 22,1% (n=31) de ceux ayant une indication aide au sevrage de la VM et 21,4% (n=3) de ceux ayant une indication ORL.

Tableau 5 : Facteurs associés à la survenue de complications en analyses bivariées

	N	Complications		Régression bivariée		
		N	%	Odds ratio	IC* 95%	P
					Inf* Sup*	
IMC*						0,6799
≤24.8 kg/m ²	137	30	21,9	1		
>24.8 kg/m ²	131	26	19,8	0,9	0,5 - 1,6	
IGS2*						0,7190
≤51	140	32	22,9	1		
>51	133	28	21,1	0,9	0,5 - 1,6	
Technique de trachéotomie utilisée						0,5061
Technique percutanée	217	45	20,7	1		
Technique chirurgicale	78	19	24,4	1,2	0,7 - 2,3	
Fibroscopie per trachéotomie						0,5061
Non	78	19	24,4	1		
Oui	217	45	20,7	0,8	0,4 - 1,5	
Diamètre interne de la canule (en mm)						0,4475

Tableau 5 : Facteurs associés à la survenue de complications en analyses bivariées

	N	Complications		Régression bivariée		
		N	%	Odds ratio	IC* 95%	P
					Inf* Sup*	
Taille 6	2	1	50,0	1		
Taille 7	39	6	15,4	0,2	0,0 - 3,3	
Taille 8	205	48	23,4	0,3	0,0 - 5,0	
Taille 8.5 et 9	26	4	15,4	0,2	0,0 - 3,5	
Taille 10	8	3	37,5	0,6	0,0 - 13,6	
Statu de l'opérateur						0,5956
Interne	87	20	23,0	1		
Assistant	100	19	19,0	0,8	0,4 - 1,6	
Praticien hospitalier	92	23	25,0	1,1	0,6 - 2,2	
Indication de la trachéotomie						0,9843
Indication neurologique	141	30	21,3	1		
Indication aide au sevrage de la VM*	140	31	22,1	1,1	0,6 - 1,9	
Indication ORL*	14	3	21,4	1,0	0,3 - 3,8	
Délai de VM* avant trachéotomie (en jours)						0,4214
≤17 jours	156	31	19,9	1		
>17 jours	139	33	23,7	1,3	0,7 - 2,2	
Durée de VM* totale (en jours)						0,6238
≤28 jours	146	30	20,5	1		
>28 jours	135	31	23,0	1,2	0,7 - 2,0	
Délai entre la trachéotomie et la décanulation (en jours)						0,4213
≤ 31 jours	119	25	21,0	1		
> 31 jours	118	30	25,4	1,3	0,7 - 2,3	

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure - CHRU = Centre hospitalier régional et universitaire - IGS2 = index de gravité simplifié - IMC = indice de masse corporelle - ORL = otorhinolaryngologie - VM = ventilation mécanique

5. Evolution et devenir des patients trachéotomisés

5.1 Durée de ventilation mécanique

Les patients trachéotomisés avaient une durée médiane de VM de 28 jours au total (Q1 16 et Q3 43 ; valeur minimale 0 et maximale 396 jours). 8 patients vivants au 31/12/2016 n'étaient pas sevrés de la VM et les données de durée totale de VM étaient manquantes pour 14 patients ayant été transférés dans d'autres établissements hospitaliers.

En analyse bivariée puis multivariée, la recherche de facteurs associés à la durée de VM totale avait mis en évidence une différence significative de durée totale de VM >28 jours selon l'indication ($p < 0,0001$). La durée était plus longue pour les patients ayant une indication aide au sevrage de la VM. Les résultats sont détaillés en *Annexe 2.4*.

5.2 Décanulation

Une partie des patients trachéotomisés en RMC a été sevré de sa canule (47,8%, n=141). Parmi eux, 67 patients ont été décanulés en RMC (soit 22,7%), 52 patients au CHRU Nancy hors RMC (17,6%) et 22 patients dans un établissement hospitalier hors CHRU Nancy (7,5%). 96 patients (32,5%) sont décédés canulés et 14 patients (4,7%) étaient toujours porteurs de leur canule de trachéotomie au 31/12/2016. Les données étaient manquantes pour 44 patients. Il existait une différence significative de lieu de décanulation selon les années entre 2005, 2010 et 2015, $p=0,0002$ (*Annexe 2.1*).

Le délai médian entre la trachéotomie et la décanulation était de 31 jours (Q1 17 et Q3 63; valeur minimale 1 et maximale 1079 jours). Les patients non décanulés présentaient une dépendance à la ventilation mécanique sur des pathologies neuromusculaires évolutives, rendant la décanulation impossible. La durée médiane de canulation était semblable quelle que soit l'indication : 30 jours pour les patients ayant une indication neurologique (Q1 15 et Q3 73 ; valeur minimale 1 et maximale 1079 jours), 32,5 jours pour l'indication aide au sevrage de la VM (Q1 17 et Q3 62 ; valeur minimale 1 et maximale 640 jours) et 32 jours pour l'indication ORL (Q1 15 et Q3 47 ; valeur minimale 1 et maximale 142 jours).

5.3 Devenir des patients trachéotomisés

Concernant la suite de la prise en charge des patients trachéotomisés, 121 patients (41%) ont été transférés dans un autre service de soins du CHRU de Nancy ou dans un autre établissement hospitalier de la région selon leur provenance d'origine. 71 patients (24,1%) ont bénéficié d'un séjour en rééducation ou convalescence à l'issue de leur séjour en RMC, 14 patients (4,7%) sont rentrés à domicile et 89 sont décédés en RMC ou soins continus médicaux de l'Hôpital Central du CHRU de Nancy.

5.4 Durée de séjour en RMC

La durée médiane de séjour en RMC des patients trachéotomisés était de 31 jours (Q1 19 et Q3 46 ; valeur minimale 1 et maximale 178 jours).

Une recherche des facteurs associés à la durée de séjour en RMC a été réalisée par analyses bivariées (*Annexe 2.5*). Il existait une différence significative de durée de séjour en RMC en fonction de la durée de VM avant la trachéotomie, de la durée totale de VM et de l'indication de la trachéotomie avec $p < 0,05$.

Aucun autre facteur associé n'a été identifié parmi l'IMC du patient, son IGS2 à l'admission, la technique de trachéotomie réalisée, la taille de la canule, l'expérience de l'opérateur. La durée médiane de séjour en RMC était semblable pour les patients ayant présenté une complication secondaire à la trachéotomie (32 jours ; Q1 19 et Q3 51,5 ; valeur minimale 1 et maximale 132 jours) et ceux sans complication (30 jours ; Q1 20 et Q3 45 ; valeur minimale 2 et maximale 178 jours).

La durée médiane de séjour au CHRU de Nancy des patients trachéotomisés en RMC était de 59 jours (Q1 36 et Q3 93 ; valeur minimale 1 et maximale 643 jours).

5.5 Suivi ORL

Peu de patients ont eu un suivi ORL. Seuls 24 patients (8,1%) ont eu un examen ORL à distance du séjour en RMC. Il n'y avait pas de schéma défini de suivi ORL ; il était adapté individuellement. 140 patients vivants à la sortie de RMC et non décanulés n'ont pas eu de suivi spécialisé. Les données étaient manquantes pour 42 patients.

5.6 Mortalité

Le taux de mortalité en RMC des patients trachéotomisés était de 15,9% (n=47) à ajouter aux 42 patients (14,2%) décédés en unité de soins continus médicaux de l'Hôpital Central du CHRU de Nancy, (unité de soins accueillant en partie des patients de réanimation dont l'évolution fatale est prévisible à court terme) ; soit 30,1% de mortalité (n=89). 26 patients sont décédés après leur transfert hors RMC et 180 patients n'étaient pas déclarés décédés au regard des dossiers médicaux du CHRU de Nancy au 31/12/2016. La répartition des patients décédés en RMC selon leur indication de trachéotomie est détaillée dans le *Tableau 1*. Le taux de mortalité était plus élevé chez les patients ayant une indication aide au sevrage de la VM. Ce taux était plus faible chez les patients ayant une indication neurologique par rapport à ceux ayant une indication ORL.

La mortalité intra-hospitalière au sein du CHRU de Nancy des patients ayant eu une trachéotomie en RMC pour indication aide au sevrage de la VM était de 45% (n=63) avec 57% de décès constatés en RMC. Pour les patients ayant une indication neurologique et ORL, la mortalité intra-hospitalière était moindre, respectivement 17% (n=24) et 14,3% (n=2).

La recherche de facteurs associés à la mortalité intra-hospitalière a montré en analyse bi puis multivariée que seule l'indication de la trachéotomie augmentait significativement le risque de mortalité (p=0,0003). L'IMC du patient, le score IGS2 à son admission en RMC, la technique de trachéotomie, la taille de canule, le statu de l'opérateur de la trachéotomie et la réalisation d'une fibroscopie laryngo-trachéale per geste n'influaient pas. La survenue de complications secondaires à la trachéotomie était associée significativement à une hausse de la mortalité en analyse bivariée (OR 1,8, IC95 [1,0-3,2]) mais non significativement en analyse multivariée (mêmes résultats concernant la durée de VM avant trachéotomie et durée totale de VM). Ces résultats sont détaillés en *Annexe 2.6*. 1 patient avait été exclu de cette analyse pour données manquantes.

Les taux de mortalité en RMC et intra-hospitalière au CHRU de Nancy des patients hospitalisés en RMC (trachéotomisés ou non) pour l'ensemble de la période étaient respectivement de 20,0% et 26,4%.

DISCUSSION

Notre étude s'intéressait aux caractéristiques des patients trachéotomisés et aux complications secondaires à la trachéotomie présentées par ces patients. La cohorte était issue des patients hospitalisés dans le service de réanimation médicale de l'Hôpital Central du CHRU de Nancy. Nous avons décrit la population et les complications de la trachéotomie comme souhaité puis nous avons recherché les facteurs de risque associés à la survenue des complications sans en mettre en évidence, contrairement à de rares études de la littérature (29,21). Nos résultats concernent les patients hospitalisés dans un service de réanimation médicale dans lequel existe une équipe entraînée à la pratique de la trachéotomie percutanée, à la gestion des soins et à la surveillance quotidienne de la trachéotomie et situé à proximité d'un plateau technique ORL performant dans la réalisation de trachéotomies chirurgicales.

1. Caractéristiques de la population de la population trachéotomisée

Les caractéristiques démographiques globales de nos 295 patients étaient proches de celles de la cohorte d'Halum et al.(29) et de Kiran et al.(39). Le sexe ratio était en faveur du sexe masculin, l'âge médian relativement jeune, l'IMC à la limite du seuil de surpoids défini à 25kg/m² (IMC plus élevé dans la cohorte d'Halum et al.(29) où il était de 29,56kg/m²). Le score IGS2 était élevé, traduisant un recrutement de patients de gravité sévère, à tendance instable. Une minorité de patients avait présenté une intubation oro-trachéale difficile au préalable. Ces caractéristiques étaient cependant variables au cours du temps en comparant les populations de 2005, 2010 et 2015. L'âge médian était plus élevé en 2015, la durée médiane de VM avant trachéotomie et la durée de séjour en RMC étaient plus courtes en 2010 avec une répartition des indications différentes mais neurologique prédominante en 2010 et 2015. Ces résultats sont à nuancer au vu de la différence d'effectif de patients pour ces trois années. Les autres caractéristiques étaient stables dont l'IMC médian (inférieur au seuil de surpoids), le score IGS2 ainsi que la proportion de trachéotomies percutanées et chirurgicales.

Les fluctuations annuelles du nombre de trachéotomies s'expliquaient par des événements intercurrents concernant les pics de 2005, 2008 et 2012. En 2005, il

traduisait une recrudescence des pneumopathies graves (épidémie de grippe A H5N1). En 2008 et 2012, il correspondait à un recrutement plus important de patients ayant une méningo-encéphalite ou ayant une hémorragie cérébrale post-traumatique.

La durée médiane de VM avant trachéotomie était de 17 jours avec une différence significative en fonction de l'indication de la trachéotomie en défaveur des patients nécessitant une trachéotomie pour indication aide au sevrage de la VM. Les patients ayant une indication neurologique ou ORL avaient une durée de VM avant trachéotomie plus courte que ceux ayant une indication aide au sevrage de la VM. Il n'y avait pas de différence de délai en fonction de la technique de trachéotomie pratiquée, tout comme dans la méta-analyse de Freeman et al.(45).

Peu de patients de notre cohorte ont eu une trachéotomie précoce (moins de sept jours après le début de la VM). Elle concernait la majorité des patients ayant une indication ORL, une faible proportion des patients ayant une indication neurologique et était quasi anecdotique pour les patients ayant une indication aide au sevrage de la VM. Ces résultats ne concordent pas avec ceux de la cohorte d'Halum et al.(29) qui mettaient en évidence une proportion de 35% (n=252) de patients trachéotomisés dans la première semaine, 31% (n=225) dans la seconde et 35% au-delà (n=253) pour les patients nécessitant une trachéotomie pour aide au sevrage de la VM. Le patient trachéotomisé le plus tardivement le fut après une aussi longue période de VM en raison de son instabilité clinico-biologique persistante (patient sous ECMO veino-veineuse).

2. Indication des trachéotomies réalisées en RMC

Les patients de notre étude étaient atteints de pathologies médicales sévères et parfois chirurgicales, nécessitant une VM invasive pour de multiples raisons. Elle était indiquée pour assurer sédation et analgésie, pour protéger les voies aériennes inférieures, pour optimiser les échanges gazeux ou pour lutter contre l'hypertension intracrânienne. Le recrutement des patients se faisant majoritairement par le biais du service des urgences du CHRU de Nancy, il s'agissait de patients de tous âges, de toutes catégories socio-professionnelles et de toutes spécialités médicales. Cependant, la

répartition des patients nécessitant une prise en charge réanimatoire au CHRU de Nancy est inégale selon leur pathologie entre les deux unités de réanimation médicale du CHRU de Nancy en raison de l'accès aux plateaux techniques spécifiques situés sur deux sites géographiques différents. Notre unité accueillait en priorité les patients atteints de pathologies neurologiques voire neurochirurgicales, ORL ou orthopédiques ou présentant une intoxication ou des troubles hydro-électrolytiques sévères. Les deux unités accueillait sans préférence les pathologies infectieuses, néphrologiques et pulmonaires (choc septique, syndrome de défaillances multiviscérales, insuffisance rénale aiguë ou insuffisance respiratoire) et des patients chirurgicaux en cas d'indisponibilité de lits en réanimation chirurgicale. L'autre recrutement de patients provenait des services de soins périphériques de l'ex-région Lorraine en raison d'un défaut de prise en charge spécialisée au niveau local. Bien que la majorité des patients étaient intubés en pré-hospitalier ou dans un autre établissement, la trachéotomie était réalisée dans notre centre. Les rares patients déjà trachéotomisés qui n'ont pas été inclus pour notre étude, ont eu une trachéotomie au décours d'un séjour dans l'autre service de réanimation médicale ou dans un service de réanimation chirurgicale du CHRU de Nancy.

Cette répartition géographique des patients au sein du CHRU de Nancy explique la proportion prédominante de patients ayant eu une trachéotomie pour indication neurologique dans notre service comme dans l'étude de Kiran et al.(39). Halum et al.(29) décrivaient une population différente composée de 62% de patients trachéotomisés pour dépendance de la VM, 23% pour obstruction des voies aériennes et 15% pour protection des voies aériennes, aspirations trachéales régulières ou autres indications. La faible proportion des patients ayant une indication ORL s'expliquait par le fait que de nombreux patients ayant une pathologie ORL nécessitent une trachéotomie temporaire ou définitive mais rares sont ceux ayant besoin d'une VM en péri-opératoire. Ces patients ne requièrent donc pas ou peu de prise en charge en unité de réanimation.

3. Caractéristiques des trachéotomies réalisées en RMC

La majorité des patients de notre service ont eu une trachéotomie percutanée et cette répartition (75% de procédures percutanées / 25% de procédures chirurgicales) était stable au cours du temps. Cependant, le choix de la technique variait selon les indications. Les patients ayant une indication neurologique ont quasi exclusivement eu une trachéotomie percutanée et inversement pour les patients ayant une indication ORL qui ont eu une trachéotomie chirurgicale. Pour les patients ayant une indication aide au sevrage de la VM, les deux procédures étaient réalisées en fonction de la morphologie ou des antécédents du patient.

L'expérience des opérateurs changeait au cours du temps avec une proportion décroissante de trachéotomies pratiquées par les praticiens hospitaliers et les assistants des hôpitaux, au profit des internes en médecine dans le sous-groupe trachéotomies percutanées. La réalisation d'une fibroscopie laryngo-trachéale au décours de la trachéotomie percutanée était systématique et réalisée par un praticien hospitalier ou par un assistant des hôpitaux. Concernant le sous-groupe trachéotomies chirurgicales, les trachéotomies étaient pratiquées de manière quasi constante par un chirurgien praticien hospitalier et rarement par un autre opérateur. Dans la cohorte de Kiran et al.(39), toutes les trachéotomies percutanées et chirurgicales étaient pratiquées par un chirurgien ORL sans différence sur le taux de complications par rapport à notre étude bien qu'ils aient démontré que la durée de la procédure percutanée était plus courte que la technique chirurgicale. Freeman et al.(45) ont également prouvé cette durée moins longue de 9,84min entre les deux techniques qui peut permettre une meilleure tolérance du geste chez les patients instables.

La taille médiane de canule de trachéotomie était de 8mm contre 7,5mm pour la cohorte d'Halum et al.(29). Cependant, nous n'avons pas mis en évidence d'augmentation du nombre de complications en lien avec ce diamètre de canule plus important. Le changement de taille de canule de trachéotomie au fil du temps n'était pas pris en compte. Il pouvait s'agir de canules de taille plus importante face à des fuites excessives ou difficultés d'hématose ou inversement de moindre calibre en cas de lésions trachéales ou en phase de sevrage de la canule.

4. Complications

Le taux de complications présentées par notre cohorte était important et conforme à celui de la cohorte d'Halum et al.(29) (21,1%, n=19/90). Nous avons une légère prédominance de complications précoces incluant les complications péri-opératoires dans notre étude. Cette répartition est semblable à celle retrouvée dans la méta-analyse d'Higgins et al.(51) ainsi que dans l'étude de Kiran et al.(39) mais l'incidence des complications était moins importante dans la cohorte de ses derniers (14,1%, n=165/1175).

La majorité des complications étaient considérées de gravité modérée ou sévère, cependant, 1/3 étaient à l'origine d'une dégradation clinique notable du patient avec des séquelles possibles d'un arrêt respiratoire. La mortalité directement imputable à la trachéotomie était faible mais non nulle et est détaillée dans un paragraphe spécifique.

Les patients ayant eu une trachéotomie percutanée avaient présenté plus de complications que ceux ayant eu une trachéotomie chirurgicale mais ces résultats sont à rapporter au nombre plus important de procédures percutanées. Ainsi le taux de complications étaient plus importants pour les patients ayant eu une trachéotomie chirurgicale dans notre étude. Dans la méta-analyse d'Oliver et al.(52), les patients avaient plus de complications précoces avec la technique percutanée (OR=1,6, IC95% [1.01-2.66] pour 1273 patients) mais les complications tardives étaient semblables avec les deux techniques. Dans notre étude, les patients exclus avant l'analyse pour conversion de la procédure percutanée en procédure chirurgicale auraient pu être considérés comme des patients ayant eu une complication de la technique percutanée avec nécessité de chirurgie en urgence.

Parmi les complications précoces, survenues dans la première semaine après canulation, la prédominance d'infections locorégionales et d'hémorragies locales est conforme à la littérature (29, 39) avec une incidence égale quelle que soit la technique de trachéotomie. Delaney et al.(53) mettaient en évidence dans leur méta-analyse la survenue équivalente d'hémorragie pour les deux techniques, à l'exception des trachéotomies percutanées réalisées dans un bloc opératoire qui entraînaient une incidence significativement moindre des saignements (OR=0,29, IC95% [0,12-0,75,

p=0,01)). Ils ont également montré une réduction significative du nombre d'infection du trachéostome avec la technique percutanée (OR=0,28 avec IC95% [0,16-0,49, p<0,0005). Freeman et al.(45) montraient une diminution du nombre de saignements péri-opératoires et d'infections locales avec la technique percutanée. Dans notre étude, les taux de pneumothorax et emphysèmes sous-cutanés restaient faibles mais étaient plus importants avec la technique chirurgicale. Les décès péri-opératoires compliquaient uniquement des procédures percutanées ce qui peut s'expliquer par le fait que les patients les plus instables n'étaient pas trachéotomisés au bloc opératoire pour éviter les complications liées au transport. Ce résultat était également retrouvé dans la méta-analyse de Dulguerov et al.(54). Delaney et al.(53) ont prouvé que ces décès péri-opératoires diminuaient lorsque la technique percutanée était pratiquée au bloc opératoire.

Concernant les complications tardives, leur nombre peu important par rapport à l'effectif était probablement sous-estimé par manque de suivi spécifique ORL et manque de données après transfert des patients dans d'autres établissements hospitaliers. Les bouchons muqueux habituellement fréquents n'étaient pas recensés à l'exception de ceux ayant entraîné des complications ventilatoires voire un arrêt respiratoire. Le nombre de granulomes trachéaux décrit était très faible comme dans la cohorte d'Halum et al.(29) et nettement inférieur à celui de la cohorte de Kiran et al.(39) (14,4% des patients, n=13) ou de la population pédiatrique (Nassif et al.(43) ont montré que 25% des patients, n=14, en avaient présenté un). L'incidence des sténoses trachéales était très faible alors qu'il s'agissait de la complication la plus fréquente chez les patients sous ventilation mécanique prolongée historiquement (55, 56) et plus récemment dans la cohorte d'Halum et al.(29), ainsi que dans la méta-analyse de Goldenberg et al.(50). Elle pouvait être favorisée par la trachéomalacie, complication rare mais la plus importante dans notre cohorte mais est principalement en lien avec l'intubation prolongée. La sténose trachéale dans le cadre de la trachéotomie résulte le plus souvent d'une cicatrisation anormale des plaies avec formation excessive de tissu de granulation autour du trachéostome ou sur un cartilage trachéal fracturé. Les dommages cartilagineux sont secondaires à la pose de la canule ou peuvent résulter du levier mécanique du tube trachéal sur le trachéostome, en raison du poids non négligeable des

tuyaux du ventilateur, provoquant une nécrose de pression. Dans une étude récente de Sarper et al.(57), l'infection du trachéostome était également considérée comme un facteur causal chez 42% des cas de sténose après trachéotomie chirurgicale. La trachéotomie est donc un facteur de risque de sténose trachéale comme décrit par différents auteurs (58, 59, 60, 61, 62). Aucun décès n'était notifié comme secondaire à la trachéotomie au-delà de sept jours de canulation mais près de la moitié des complications tardives recensées étaient graves avec un risque de séquelles non négligeables post arrêt ventilatoire. La morbi-mortalité liée à la trachéotomie dans notre étude était donc importante.

Nous n'avons pas montré de facteurs de risque des complications dans notre étude. Ceci peut s'expliquer par l'IMC plus faible de notre population en comparaison à celle de Halum et al.(29) qui avaient mis en évidence l'obésité comme facteur de risque. Une explication à leur IMC plus élevé est la réalisation de leur méta-analyse étudiant des cohortes strictement américaines, où l'IMC de la population générale est plus important que celui de la population européenne. En 2013, l'IMC médian en France était de 24,5kg/m² et 28,8kg/m² aux USA (63, 64). L'augmentation croissante du nombre de procédures faites par les internes n'était pas à l'origine d'une augmentation du nombre de complications probablement en lien avec l'encadrement mis en place. Les trachéotomies percutanées pratiquées par un interne se déroulaient avec un médecin assistant ou praticien hospitalier habillé en stérile et prêt à adapter ou corriger le geste de l'interne et toutes les procédures étaient réalisées sous contrôle fibroscopique évitant toute lésion du mur postérieur de la trachée. Higgins et al.(51) montraient dans leur méta-analyse une différence significative dans la survenue des infections et des cicatrices chéloïdes en défaveur de la technique chirurgicale (expliquée par une manipulation minimale des tissus et une réduction des traumatismes tissulaires par voie percutanée en comparaison à la technique chirurgicale) et une différence significative au dépend de la technique percutanée concernant la survenue de décanulation accidentelle ou d'obstruction de canule (en lien avec l'absence de suture et de chemise interne des canules posées par voie percutanée). Ils ont également comparé la survenue de complications post trachéotomie selon l'expérience de l'opérateur en considérant des chirurgiens ORL et des médecins anesthésistes-réanimateurs. Ils ont montré que

lorsqu'un chirurgien effectuait les deux techniques au bloc opératoire, il y avait moins de complications avec la technique chirurgicale. La réalisation de la technique percutanée au bloc opératoire diminuait le taux de complications mais inversement, la pratique au lit du patient de la trachéotomie chirurgicale augmentait le nombre de complications.

La taille de la canule plus importante que dans l'étude d'Halum et al.(29) (diamètre interne médian de 7,5 mm) et Kiran et al.(39) de 7 mm ainsi que la durée médiane avant trachéotomie plus longue dans notre étude n'étaient pas à l'origine d'une augmentation du nombre de complications. L'IGS2 dans notre étude n'était pas un facteur de risque de complications liées à la trachéotomie. Il en était de même dans la cohorte d'Higgins et al.(51) qui utilisait le score APACHE II pour évaluer la sévérité clinico-biologique des patients à l'admission.

L'indication n'était pas un facteur de risque de complication dans notre étude ni dans celle d'Halum et al.(29). Cependant, l'indication de la trachéotomie était le seul facteur influençant le délai entre le début de la ventilation mécanique et la réalisation de la trachéotomie, avec une durée plus courte pour les patients ayant une indication neurologique et ORL. Ce résultat était attendu car la nécessité de réaliser une trachéotomie pour ces patients est davantage prévisible que pour ceux ayant une indication aide au sevrage de la VM. Pour ces derniers, l'indication de trachéotomie était posée après échec d'extubation ou difficulté de sevrage de la ventilation mécanique.

5. Devenir

La durée totale de ventilation mécanique était influencée de manière significative par l'indication de la trachéotomie. Les patients ayant une indication neurologique et ORL avaient une durée plus courte de ventilation mécanique globale. Ce résultat était prévisible pour les indications ORL, les patients présentant un obstacle sur leurs voies aériennes et non pas une défaillance de la fonction respiratoire. La durée plus longue pour ceux ayant une indication aide au sevrage de la VM était attendue également au vu de leur pathologie sous-jacente et de la physiopathologie de la polyneuropathie de réanimation. Pour les patients ayant une indication neurologique, ce résultat était inattendu car les patients restants dépendants de la ventilation mécanique à long terme faisaient partie de ce sous-groupe. Cependant, nous n'avons pas dissocié dans notre

analyse les patients présentant une pathologie neurologique centrale et périphérique. Ces derniers sont dépendants de la VM par atteinte neuromusculaire entraînant une insuffisance respiratoire alors qu'en cas d'atteinte centrale, il n'existe pas d'insuffisance respiratoire permettant un sevrage rapide de la VM après trachéotomie.

Près de la moitié de nos patients ont été décanulés à plus ou moins long terme, la majorité en RMC puis au CHRU de Nancy. Cette proportion est supérieure à celle de la cohorte d'Halum et al.(29) (28,8%, n=26) avec un délai de décanulation non spécifié dans leur étude. Le délai médian avant décanulation était semblable pour les patients de notre cohorte, quelle que soit l'indication de trachéotomie. A l'échelle annuelle, il était plus court en 2005 en tenant compte de la présence de patients ayant une indication ORL cette année-là, par rapport à 2010 et 2015.

L'indication de la trachéotomie ainsi que les durées de VM avant trachéotomie et durée totale de VM ont été identifiées comme à risque de prolonger la durée de séjour. La ventilation mécanique étant elle-même une indication de prise en charge dans un service de réanimation, ces résultats étaient prévisibles.

L'apparition de complications secondaires à la trachéotomie n'allongeait pas significativement la durée de séjour dans notre étude. Ce résultat s'explique en partie par la proportion importante de patients ayant été transférée de RMC vers un autre service de soins sans nécessairement avoir été sevré de leur ventilation mécanique ni de leur canule de trachéotomie auparavant. Nos résultats ne prenaient pas en compte la durée pour obtenir le sevrage dans les autres établissements de soins.

Peu de patients de notre cohorte ont eu un suivi ORL au CHRU de Nancy. Ceci est lié d'une part aux perdus de vue (patients transférés hors CHRU de Nancy) et d'autre part, à l'absence de protocole systématique de surveillance. Higgins et al.(51) faisaient le même constat mais l'analyse des complications à long terme était par conséquent incomplète (concernant la recherche de sténose sous-glottique ou trachéomalacie principalement) dans nos différentes cohortes. Actuellement, il n'existe aucun protocole de surveillance ORL dans le service alors que dans les recommandations des experts, il est préconisé la réalisation systématique d'un examen fibroscopique lors de la décanulation (1).

Le taux de mortalité en RMC et en USCM des patients de notre cohorte était plus élevé que dans la cohorte d'Halum et al.(29), où la mortalité était de 22% toutes causes confondues. La mortalité intra-hospitalière des patients trachéotomisés en RMC était également plus élevée que celle des patients non trachéotomisés du service. Cependant, la mortalité directement imputable à la trachéotomie était faible et identique à celle évaluée dans la littérature jusqu'à présent (29, 50).

Nous avons montré que la mortalité intra-hospitalière (CHRU de Nancy) variait significativement selon l'indication de la trachéotomie. Elle augmentait pour les patients ayant une nécessité de ventilation mécanique prolongée avec échec de sevrage par rapport aux deux autres sous-groupes de patients. La présence de complications secondaires à la trachéotomie n'était pas associée à une hausse du taux de mortalité intra-hospitalière. Ces résultats peuvent s'expliquer par l'atteinte initiale plus grave pour les patients du sous-groupe aide au sevrage de la VM avec un IGS2 plus élevé à l'admission. La mortalité était indépendante de l'expérience de l'opérateur et de la technique de trachéotomie pratiquée dans notre étude ainsi que dans la méta-analyse de Freeman et al.(45).

6. Limites de l'étude

Notre étude était composée d'un effectif conséquent de patients permettant d'avoir un reflet de la pratique quotidienne dans notre service. Cependant, le recueil rétrospectif de nos données était probablement à l'origine d'une sous-estimation du nombre de complications relevées. Il existait un biais de sélection concernant les patients de réanimation chirurgicale accueillis dans le service par défaut de disponibilité de lits dans le service concerné or ces patients ne présentent pas les mêmes comorbidités que les patients de réanimation médicale. Le caractère monocentrique de l'étude constituait un biais de suivi car la plupart des patients transférés dans d'autres centres hospitaliers avant décanulation voire avant le sevrage de la ventilation mécanique étaient perdus de vue. Le suivi ORL non systématique correspondait également à un biais de suivi et les informations recueillies n'ont pas permis de préciser le délai moyen de survenue des complications. Nous n'avons pas pris en compte les échecs d'extubation avant la réalisation de la trachéotomie car cette donnée ne concernait pas

les patients ayant une indication neurologique ni ORL de trachéotomie. Le taux d'incidence des complications de la trachéotomie chez les patients de réanimation est peu connu dans la littérature car peu d'études se sont intéressées à ce sujet et ne permettait pas de comparer nos résultats avec d'autres centres.

7. Particularités de la trachéotomie en réanimation pédiatrique

En parallèle de mon travail de thèse, j'ai mené une étude descriptive de la population trachéotomisée en réanimation pédiatrique au CHRU de Nancy de janvier 2010 à décembre 2015. Les différences d'effectifs ne permettaient pas de faire de comparaisons statistiques entre ces deux populations ; la cohorte pédiatrique ne comprenait que 16 patients. La trachéotomie est rare en pédiatrie.

Cependant, nous avons pu constater quelques différences. Les indications prédominantes en pédiatrie étaient l'obstruction des voies aériennes sur malformations congénitales et les pathologies neuromusculaires. Rares étaient les enfants nécessitant une trachéotomie pour aide au sevrage de la ventilation mécanique car ils ont une meilleure tolérance de l'intubation prolongée. Peu d'enfants présentaient une pathologie neurologique centrale. La totalité des enfants avaient bénéficié d'une trachéotomie chirurgicale réalisée par un praticien hospitalier ; la technique percutanée étant peu répandue en pédiatrie. Les patients avaient tous un suivi ORL réguliers (tous les 4 mois).

Il existait également des similitudes entre ces deux populations. Les enfants trachéotomisés pour une indication ORL l'étaient précocement, contrairement aux autres indications. Le taux de complications secondaires à la trachéotomie était élevé (56% hors PAVM). Le granulome trachéal était la complication la plus fréquente à long terme. La mortalité directement imputable à la trachéotomie était faible (3 décès sur 16 patients dont 2 des suites de l'évolution de leur pathologie et une patiente ayant présenté un ACR secondaire à une décanulation volontaire).

Partie 3 : Conclusion et perspectives

Nous avons étudié les caractéristiques des patients trachéotomisés de notre service de réanimation médicale ainsi que les différentes techniques de trachéotomie pratiquées afin de mieux comprendre la survenue des complications spécifiques de notre population. Ces dernières étaient responsables d'une sur-morbidité plus que d'une sur-mortalité chez des patients déjà porteurs de nombreuses comorbidités. Les complications étaient fréquentes mais rarement sévères. Des séquelles peuvent cependant persister après décanulation. La mortalité globale des patients ayant nécessité une trachéotomie était plus élevée que celle de ceux n'ayant pas eu de trachéotomie, au sein du service de réanimation comme en intra-hospitalier. Les caractéristiques de nos patients trachéotomisés, les modalités de réalisation (trachéotomie percutanée ou chirurgicale) et les indications de trachéotomie variaient peu au cours des 11 années témoignant d'une pratique stable ; à l'exception de l'expérience de l'opérateur, qui se modifiait au profit des internes, sans modifier l'incidence des complications secondaires à la trachéotomie.

Nous n'avons pas mis en évidence de facteurs de risque de complications secondaires à la trachéotomie sous réserve de nos données manquantes (dans le recueil des complications tardives notamment). Nous avons montré que l'indication de la trachéotomie constitue le principal enjeu dans l'évolution et la suite de la prise en charge des patients. Les patients nécessitant une trachéotomie pour ventilation mécanique prolongée (aide au sevrage de la ventilation mécanique) sont associés à une augmentation de la durée de ventilation mécanique avant trachéotomie, de la durée de ventilation mécanique totale, de la durée de séjour en RMC et du taux de mortalité intra-hospitalière. Dans ce contexte, la décision menant à la réalisation de la trachéotomie chez ces patients doit être mûrement réfléchie au vu de leur pronostic défavorable.

L'objectif est à présent de mettre en place des moyens de prévention et de dépistage pour éviter ou limiter les conséquences de ces complications post-trachéotomie. Au vu de nos résultats, il est difficile d'agir pour réduire les complications

péri-opératoires ou précoces si ce n'est en stabilisant mieux les patients avant le geste ou en favorisant au maximum la technique percutanée tout en poursuivant l'encadrement rigoureux des procédures par un praticien hospitalier et la réalisation systématique d'une fibroscopie laryngo-trachéale per geste. Grensemann et al.(32) proposaient l'utilisation d'une sonde d'intubation trachéale équipée de caméra en lieu et place de la fibroscopie afin de limiter les perturbations de l'hématose. Des études complémentaires prospectives doivent être réalisées pour confirmer son intérêt. L'usage de l'échographie cervicale est recommandé par les experts de la Société de Réanimation de Langue Française pour aider au repérage mais ne doit pas remplacer la fibroscopie car elle ne permet pas de visualiser la paroi postérieure de la trachée (1).

Concernant les complications tardives, il serait intéressant de mettre en place un protocole de soins et d'inspection quotidienne (point de pression cutanée, soutien du poids des tuyaux du respirateur) et un suivi ORL systématique pour tous les patients trachéotomisés avec un intervalle de suivi régulier et non pas uniquement pour les patients symptomatiques. La réalisation d'une fibroscopie doit encadrer la décanulation conformément à la recommandation des experts.

Les avantages de la trachéotomie par rapport à l'intubation oro-trachéale ne doivent pas faire oublier le coût important des fournitures et des soins quotidiens à apporter aux patients trachéotomisés. Des études sont encore nécessaires pour établir un consensus concernant le délai de ventilation mécanique invasive minimal et maximal à appliquer avant de trachéotomiser un patient en termes de bénéfices cliniques, financiers et de survie.

La réalisation d'une étude prospective à l'échelle du CHRU de Nancy (englobant les différents services de réanimation médicale et chirurgicale) avec mise en place d'un suivi ORL régulier et systématique devrait permettre d'établir l'intérêt de ce suivi et de déterminer le délai de suivi optimal à mettre en place pour dépister précocement les complications tardives selon le terrain et ainsi en diminuer les conséquences cliniques et financières.

ABREVIATIONS

ACR : arrêt cardio-respiratoire

AVC : accident vasculaire cérébral

CHRU : centre hospitalier régional universitaire

CIL : correspondant informatique et libertés

CNIL : commission nationale de l'informatique et des libertés

DIM : département d'information médicale

ECMO : oxygénation par membrane extra-corporelle (acronyme anglais)

FDR : facteur de risque

HTIC : hypertension intracrânienne

IGS2 : index de gravité simplifié 2

IMC : index de masse corporelle

IOT : intubation oro-trachéale

ORL : oto-rhino-laryngologie

PARC : plateforme d'aide à la recherche clinique

PEEP : pression positive en fin d'expiration (acronyme anglais)

PH : praticien hospitalier

RMC : réanimation médicale de l'hôpital Central

SIT : sonde d'intubation trachéale

SLA : sclérose latérale amyotrophique

VM : ventilation mécanique

BIBLIOGRAPHIE

1. experts RSLF, experts SFAR. RFE tracheotomie 2016
http://sfar.org/wp-content/uploads/2017/01/2_RFE-tracheotomie-20dec16.pdf
2. Benmansour S. Influence de la trachéotomie sur le sevrage de la sédation en réanimation [Texte imprimé] 2011.
3. Blot F, Similowski T, Trouillet J, Chardon P, Korach J, Costa M, et al. Early tracheotomy versus prolonged endotracheal intubation in unselected severely ill ICU patients. *INTENSIVE CARE Med.* oct 2008;34(10):1779-87.
4. Jackson C. Tracheotomy. *The Laryngoscope.* 1 avr 1909;19(4):285-90.
5. Histoire de la trachéotomie - The history of tracheotomy - 7395.pdf [Internet]. Disponible sur: <http://www.edimark.fr/Front/frontpost/getfiles/7395.pdf>
6. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest.* juin 1985;87(6):715-9.
7. Cracco. Trachéotomie en réanimation : pronostic et rôle d'une insuffisance respiratoire chronique - EM|consulte [Internet]. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/rmr/article/157160>
8. Maladies neuromusculaires de l'adulte : quelles explorations des muscles respiratoires pour quelle prise en charge - EM|consulte [Internet]. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/rmr/article/156997>
9. Apostolakis E, Papakonstantinou NA, Baikoussis NG, Papadopoulos G. Intensive care unit-related generalized neuromuscular weakness due to critical illness polyneuropathy/myopathy in critically ill patients. *J Anesth.* 2015;(1):112.
10. Axer H, Grimm A, Porzelius C, Teschner U, Schumacher U, Witte OW, et al. Impairment of small somatic and autonomic nerve fibres in intensive care unit patients with severe sepsis and critical illness polyneuropathy—A single center controlled observational study. *BMC Neurol.* 1 nov 2013;13.
11. Isner-Horobeti M e., Lecocq J, Kummerlen C, Vautravers P. Polyneuropathies et neuromyopathies de réanimation. *Polyneuropathy Neuromyopathy Crit Ill Patients Engl.* 1 janv 1999;42:529-37.
12. Cruz Toro P, Callejo Castillo À, Tornero Saltó J, González Compta X, Farré A, Maños M. Article original: La fasciite nécrosante cervicale : rapport d'une série de six cas et revue de la littérature. *Ann Fr D'oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale.* 1 déc 2014;131:343-6.
13. PII: S1164-6756(00)00079-7 - 0101-Reanimation-Vol10-N1-p053_060.pdf [Internet]. Disponible sur: https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/0101-Reanimation-Vol10-N1-p053_060.pdf
14. Timing of tracheostomy for critically ill patients who are predicted to be on long-term artificial respiration | Cochrane [Internet]. Disponible sur: /CD007271/ANAESTH_timing-of-tracheostomy-for-critically-ill-patients-who-are-predicted-to-be-on-long-term-artificial-respiration

15. Terragni PP, Antonelli M, Fumagalli R, Faggiano C, Berardino M, Pallavicini FB, et al. Early vs late tracheotomy for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adult ICU patients: a randomized controlled trial. 2010;
16. Zheng Y, Sui F, Chen X-K, Zhang G-C, Wang X-W, Zhao S, et al. Early versus late percutaneous dilational tracheostomy in critically ill patients anticipated requiring prolonged mechanical ventilation. *Chin Med J (Engl)*. juin 2012;125(11):1925-30.
17. Liu CC, Livingstone D, Dixon E, Dort JC. Early versus late tracheostomy: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. févr 2015;152(2):219-27.
18. [HAS recommendations on amyotrophic lateral sclerosis]. *Rev Neurol (Paris)*. juin 2006;162 Spec No 2:4S363-4S393.
19. Sancho J, Servera E, Díaz JL, Bañuls P, Marín J. Home tracheotomy mechanical ventilation in patients with amyotrophic lateral sclerosis: causes, complications and 1-year survival. *Thorax*. 11 janv 2011;66(11):948-52.
20. Belingher C. Soins palliatifs et psychologie: Indication de trachéotomie et positionnement du patient atteint de Sclérose Latérale Amyotrophique : enjeux de l'espace d'élaboration psychique en situation extrême. *Indic Tracheotomy Decis-Mak Amyotroph Lateral Scler Space Psych Elabor Extreme Situat Engl*. 1 janv 2007;6:250-4.
21. Watters KF. Tracheostomy in Infants and Children. *Respir Care*. 1 juin 2017;62(6):799-825.
22. Klotz R, Klaiber U, Grummich K, Probst P, Diener MK, Büchler MW, et al. Percutaneous versus surgical strategy for tracheostomy: protocol for a systematic review and meta-analysis of perioperative and postoperative complications. *Syst Rev*. août 2015;4(1):1-5.
23. Massick D, Powell D, Price P, Chang S, Squires G, Forrest L, et al. Quantification of the learning curve for percutaneous dilatational tracheotomy. *LARYNGOSCOPE*. févr 2000;110(2):222-8.
24. Mehta C, Mehta Y. Percutaneous tracheostomy. *Ann Card Anaesth*. 1 janv 2017;20(5):19.
25. Weissbrod PA, Merati AL. Is percutaneous dilational tracheotomy equivalent to traditional open surgical tracheotomy with regard to perioperative and postoperative complications? *The Laryngoscope*. juillet 2012;122(7):1423-4.
26. Raimondi N, Vial MR, Calleja J, Quintero A, Cortés A, Celis E, et al. Evidence-based guidelines for the use of tracheostomy in critically ill patients. *J Crit Care*. avril 2017;38:304-18.
27. Dulgueroy P, Gysin C, Perneger T, Chevrolet J. Percutaneous or surgical tracheostomy : a meta-analysis. *Critical Care Med*. août 1999;16:17-25.
28. Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, Vargas M, Pelosi P. Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: a meta-analysis. 2014;
29. Halum SL, Ting JY, Plowman EK, Belafsky PC, Harbarger CF, Postma GN, et al. A multi-institutional analysis of tracheotomy complications. *The Laryngoscope*. janv 2012;122(1):38-45.

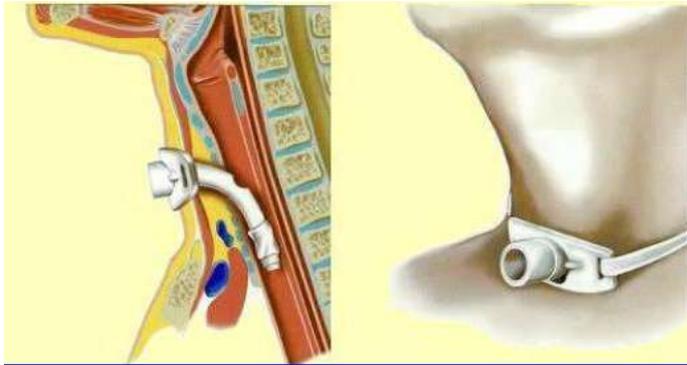
30. Surgical tracheotomy performed with and without dual antiplatelet therapy : Open Medicine [Internet]. 2014 Disponible sur: <https://www.degruyter.com/view/j/med.2015.10.issue-1/med-2015-0018/med-2015-0018.xml>
31. Umutoğlu T, Bakan M, Topuz U, Yılmaz S, İdin K, Alver S, et al. Comparison of EtView™ tracheoscopic ventilation tube and video-assisted fiberoptic bronchoscopy during percutaneous dilatational tracheostomy. *J Clin Monit Comput.* juin 2017;31(3):507-12.
32. Grensemann J, Eichler L, Hopf S, Jarczak D, Simon M, Kluge S. Feasibility of an endotracheal tube-mounted camera for percutaneous dilatational tracheostomy. *Acta Anaesthesiol Scand.* juill 2017;61(6):660-7.
33. Badaoui R, Thiel V, Perret C, Popov I, Dupont H. [Bilateral pneumothorax, cervicofacial and mediastinal emphysema after surgical tracheostomy]. *Ann Fr Anesthésie Réanimation.* oct 2013;32(10):718-20.
34. Lother A, Wengenmayer T, Benk C, Bode C, Staudacher DL. Fatal air embolism as complication of percutaneous dilatational tracheostomy on venovenous extracorporeal membrane oxygenation, two case reports. *J Cardiothorac Surg.* 2016;11:102.
35. Gorphe P, Sarfati B, Janot F, Bourgain J-L, Motamed C, Blot F, et al. Cas clinique: Embrasement des voies aériennes au cours d'une trachéotomie. *Ann Fr D'oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale.* 1 juin 2014;131:182-4.
36. Mi-Hye Bae, Yun-Jin Lee, Sang Ook Nam, Hye-Young Kim, Chang Won Kim, Young Mi Kim. Endovascular stenting of tracheoinnominate fistula after tracheostomy in a 14-year-old boy. *Korean J Pediatr.* 2 nov 2016;59(Suppl1):S76-9.
37. Nozawa H, Shoji K, Uda K, Nakamura T, Kubota M, Ishiguro A, et al. Pertussis without apparent cough in a disabled girl with a tracheostomy. *J Infect Chemother Off J Jpn Soc Chemother.* 13 juin 2017;
38. index.pdf [Internet]. Disponible sur: <http://www.em-consulte.com/showarticlefile/144685/index.pdf>
39. Kiran S, Eapen S, Chopra V. A comparative study of complications and long term outcomes of Surgical Tracheostomy and two techniques of Percutaneous Tracheostomy. *Indian J Crit Care Med.* février 2015;19(2):82-6.
40. 1301-Reanimation-vol22-NS2-pS473_pS478.pdf [Internet]. Disponible sur: https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2015/11/1301-Reanimation-vol22-NS2-pS473_pS478.pdf
41. Straetmans J, Schlöndorff G, Herzhoff G, Windfuhr JP, Kremer B. Complications of midline-open tracheotomy in adults. *The Laryngoscope.* 2009;NA-NA.
42. Gergin O, Adil E, Kawai K, Watters K, Moritz E, Rahbar R. Routine airway surveillance in pediatric tracheostomy patients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* juin 2017;97:1-4.
43. Nassif C, Zielinski M, Francois M, Van Den Abbeele T. Trachéotomie chez l'enfant, à propos de 57 cas consécutifs. *Ann Fr Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale.* déc 2015;132(6):295-9.

44. Cox CE, Carson SS, Holmes GM, Howard A, Carey TS. Increase in tracheostomy for prolonged mechanical ventilation in North Carolina, 1993-2002. *Crit Care Med.* nov 2004;32(11):2219-26.
45. Freeman BD, Isabella K, Lin N, Buchman TG. A meta-analysis of prospective trials comparing percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill patients. *Chest.* nov 2000;118(5):1412-8.
46. L'Her E. L'année 2004 en pneumologie: Chez certains patients de réanimation médicale, la réalisation précoce d'une trachéotomie est susceptible de réduire la mortalité, par rapport à une intubation trans-laryngée prolongée. *Rev Mal Respir.* 1 janv 2005;22(Supplement 2):168-9.
47. Hyde GA, Savage SA, Zarzaur BL, Hart-Hyde JE, Schaefer CB, Croce MA, et al. Early tracheostomy in trauma patients saves time and money. *Injury.* 1 janv 2015;46:110-4.
48. Trouillet J-L, Luyt C-E, Guiguet M, Ouattara A, Vaissier E, Makri R, et al. Early percutaneous tracheotomy versus prolonged intubation of mechanically ventilated patients after cardiac surgery: a randomized trial. *Annals of Internal Medicine.* 2011;(6):373.
49. Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K, TracMan Collaborators. Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: the TracMan randomized trial. *JAMA.* 22 mai 2013;309(20):2121-9.
50. Goldenberg D, Ari EG, Golz A, Danino J, Netzer A, Joachims HZ. Tracheotomy complications: a retrospective study of 1130 cases. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg.* oct 2000;123(4):495-500.
51. Higgins KM, Punthakee X. Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. *The Laryngoscope.* mars 2007;117(3):447-54.
52. Oliver ER, Gist A, Gillespie MB. Percutaneous versus surgical tracheotomy: an updated meta-analysis. *The Laryngoscope.* sept 2007;117(9):1570-5.
53. Delaney A, Bagshaw SM, Nalos M. Percutaneous dilatational tracheostomy versus surgical tracheostomy in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. 2006;
54. Dulguerov P, Gysin C, Perneger T, Chevrolet J-C. Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. 1999;
55. L. Herrak, S. Ahid, R. Abouqal, B. Lescot, N. Gharbi. Tracheal stenosis after intubation and/or tracheostomy. *Egypt J Chest Dis Tuberc Vol 63 Iss 1 Pp 233-237 2014.* 2014;(1):233.
56. Wood DE, Mathisen DJ. Late complications of tracheotomy. *Clin Chest Med.* sept 1991;12(3):597-609.
57. Pearson FG, Andrews MJ. Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy. *Ann Thorac Surg.* oct 1971;12(4):359-74.
58. Zias N, Chroneou A, Tabba MK, Gonzalez AV, Gray AW, Lamb CR, et al. Post tracheostomy and post intubation tracheal stenosis: Report of 31 cases and review of the literature. 2008;
59. Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, Wain JC, Wright CD. Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* mars 1995;109(3):486-492; discussion 492-493.

60. Laryngeal injury from prolonged endotracheal intubation - Weymuller - 1988 - The Laryngoscope - Wiley Online Library [Internet]. Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1288/00005537-198808001-00001/abstract>
61. Anand VK, Alemar G, Warren ET. Surgical considerations in tracheal stenosis. *The Laryngoscope*. mars 1992;102(3):237-43.
62. Sarper A, Ayten A, Eser I, Ozbudak O, Demircan A. Tracheal stenosis after tracheostomy or intubation: review with special regard to cause and management. *Tex Heart Inst J*. 2005;32(2):154-8.
63. Obesity in the U.S. and Europe on the Rise: A Comparison | HuffPost [Internet]. Disponible sur: http://www.huffingtonpost.com/sam-cohen/obesity-in-the-us-and-eur_b_9845182.html
64. Bond BA. Fattest countries in the world revealed: Extraordinary graphic charts the average body mass index of men and women in every country (with some surprising results) [Internet]. Mail Online. 2013 Disponible sur: <http://www.dailymail.co.uk/health/article-2301172/Fattest-countries-world-revealed-Extraordinary-graphic-charts-average-body-mass-index-men-women-country-surprising-results.html>
65. dr_bedicam_choix_adaptation_et_surveillance.pdf [Internet]. Disponible sur: http://www.antadir.com/uploads/editor/file/dr_bedicam_choix_adaptation_et_surveillance.pdf
66. SM196406FR_042013.pdf [Internet]. Disponible sur: https://m.smiths-medical.com/~media/M/Smiths-medical_com/Files/Import%20Files/SM196406FR_042013.pdf
67. Warnecke T, Suntrup S, Teismann IK, Hamacher C, Oelenberg S, Dziewas R. Standardized endoscopic swallowing evaluation for tracheostomy decannulation in critically ill neurologic patients. *Crit Care Med*. juill 2013;41(7):1728-32.

ANNEXES

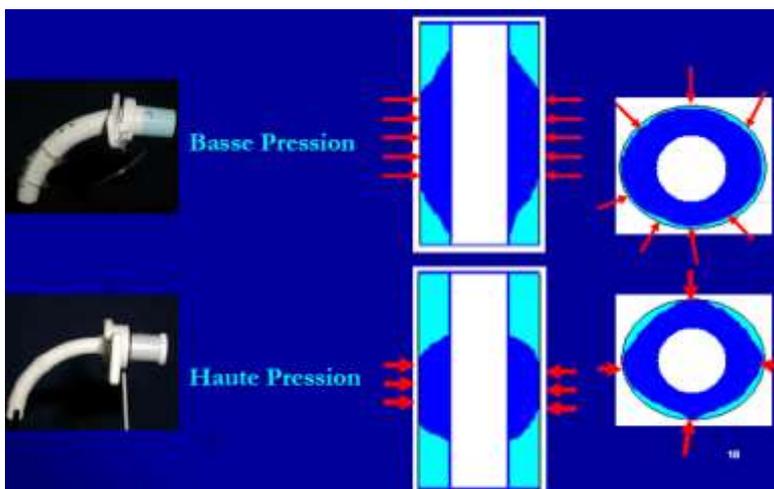
Annexe 1.1 : placement de la canule (65)



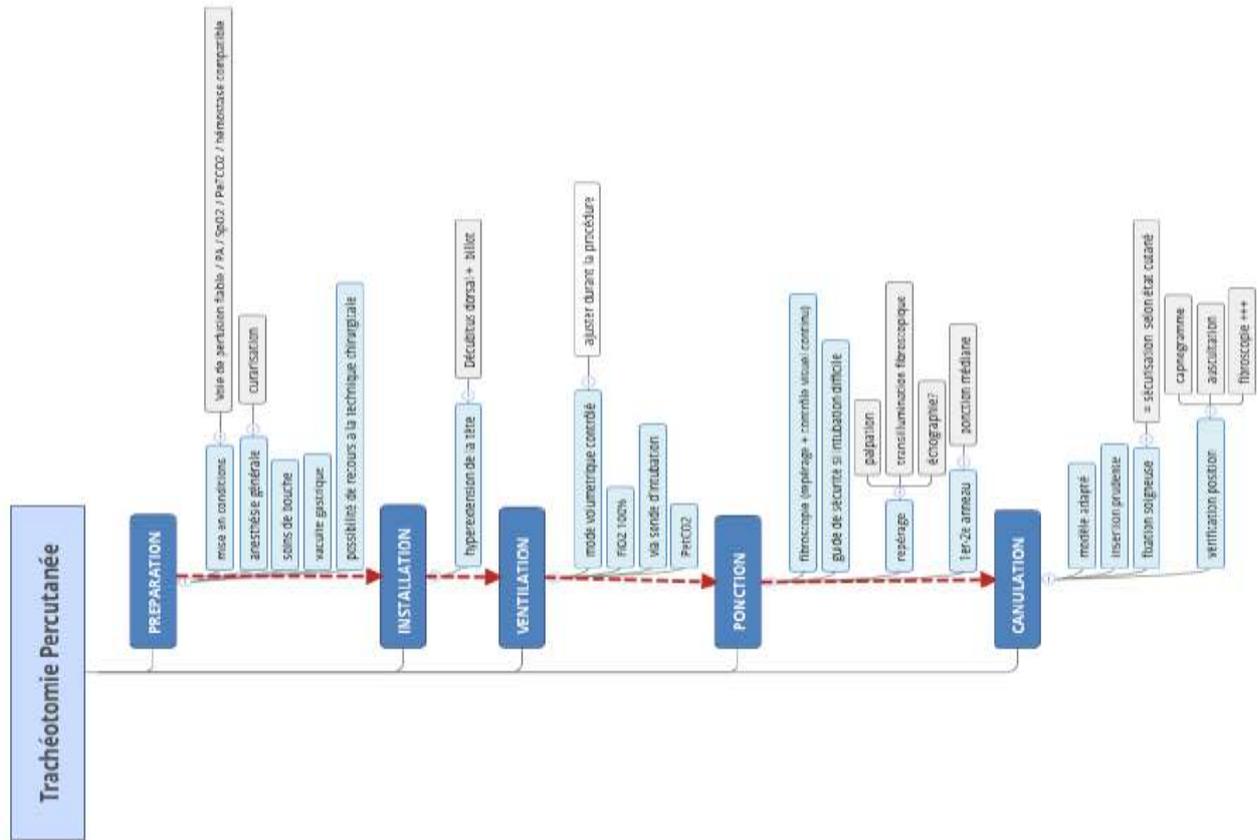
Annexe 1.2 : différents types de canules de trachéotomie (65)



Annexe 1.3 : différence ballonnets haute pression et basse pression (<25cmH2O) (65)



Annexe 1.5 : protocole pour la procédure percutanée défini par les experts (1)



Matériel nécessaire:

- o Fibroscope bronchique (avec vidéo si possible).
- o Kit de trachéotomie percutanée.
- o Matériel de réintubation.
- o Échographe (pour les services en ayant l'expertise).
- o Monitorage (hémodynamique et ventilatoire).
- o Hémostase vérifiée (et corrigée en cas d'anomalie).

Personnels nécessaires:

- o 2 médecins (1 opérateur + 1 pour la fibroscopie).
- o Au moins 1 personnel paramédical pour aider à la réalisation du geste.

Préparation:

- o Patient intubé et ventilé sur un mode volumétrique contrôlé sous $FiO_2 = 1$.
- o Anesthésie générale avec curarisation.
- o Extrémité céphalique en hyperextension avec un billot sous les omoplates pour dégager au maximum la région cervicale antérieure.
- o Préparation cutanée du champ opératoire.

Conditions de réalisation (points clés):

- o Repérage du point de ponction présumé par palpation et transillumination (l'échographie peut constituer une aide supplémentaire pour les services en ayant l'expertise). Le point de ponction doit être idéalement situé entre 1^{er} et 2^e anneaux.
- o Retrait de la sonde d'intubation sous contrôle de la vue et immobilisation de celle-ci en position sous glottique, ballonnet gonflé.
- o Compenser la fuite ventilatoire le cas échéant et tout au long de la procédure si nécessaire.
- o Ponction trachéale sous contrôle de la vue.
- o Poursuite de la procédure selon la technique choisie et sous contrôle de la vue.
- o Mise en place de la canule sous contrôle de la vue.

Après canulation:

- o Connexion de la canule au ventilateur et ajustement de la ventilation.
- o Maintien et sécurisation de la canule par un dispositif adapté à l'état cutané du patient.
- o Vérification de la bonne position de la canule par fibroscopie. Toilette bronchique le cas échéant.

Rédaction d'un compte rendu de trachéotomie.

Annexe 1.6 : protocole de soins post trachéotomie

Soins post-trachéotomie immédiats:

- Personnel formé à la gestion de la trachéotomie.
- Vérification de la position (repères) avec une extrémité de la canule située 4 à 6 cm de la carène en pleine lumière trachéale, de la fixation (sutures à la peau ou cordons ou velcro) en évitant un serrage trop serré ou trop lâche (amplitude limitée à 1 doigt).
- Contrôle de l'accès aux voies aériennes : aspiration trachéale aisée, surveillance de l'ETCO₂, pressions de crête (comparaison aux valeurs pré-trachéotomie), absence d'emphysème sous-cutané dans la région cervicale ou thoracique, vérification de la stabilité hémodynamique et de l'absence de troubles du rythme, vérifier la position de la sonde (radiographie de thorax).
- Vérifier la pression du ballonnet selon les recommandations applicables à l'abord des voies aériennes (P<30 cmH₂O ; 25-35 selon les équipes).
- Prévoir dans la chambre ou à proximité immédiate, matériel de ré-intubation et de trachéotomie en cas de mobilisation précoce accidentelle.

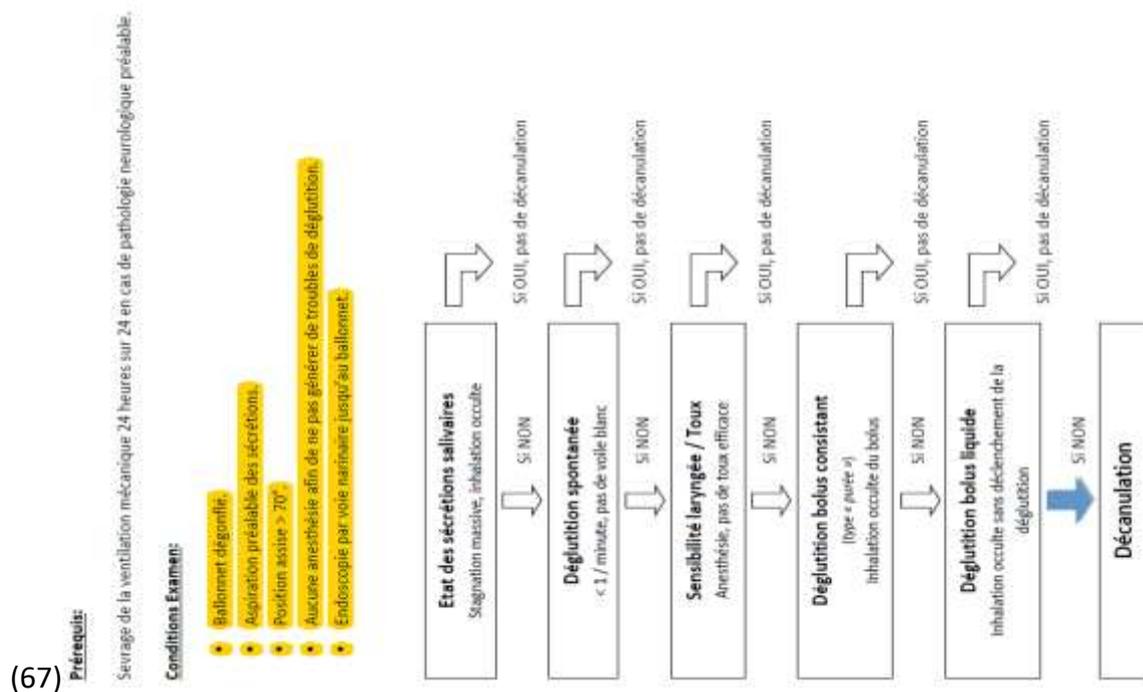
Soins premiers jours : 0-4 jours

- Surveillance de la survenue de signes hémorragiques (extériorisés au niveau de la cicatrice ou lors des aspirations trachéales) toutes les 3 heures en post opératoire.
- Examen de la cicatrice à la recherche de signes d'infection locale.
- Pansement refait au sérum physiologique 3 fois par 24 heures (pour éviter l'accumulation de sécrétions et d'humidité au niveau de l'orifice).
- Aspiration trachéale selon les pratiques (rythme défini ou à la demande), mais en mesurant la profondeur maximale (descendre jusqu'à la carène, remonter d'un centimètre et noter la distance).
- Humidification des voies aériennes (humidificateur chauffant si besoin). Soins de la canule interne si canule chemisée.
- Mettre la tête surélevée à 30° et position médiane, attention lors des mobilisations et cures de postures à préserver axe de la tête et du tronc.
- S'assurer de l'absence de tension des tuyaux du respirateur sur la trachéotomie.

Soins à distance :

- Changement de la fixation tous les jours ou plus souvent si suintement (hémorragie ou pus).
- Contrôle de la cicatrice tous les jours.
- Soins au sérum salé isotonique.

Annexe 1.7 : protocole de décanulation d'après Warnecke et al.



Annexe 2.1 : Comparaison dans le temps des patients de RMC

Tableau 1.1 Comparaison des caractéristiques des patients trachéotomisés en 2005, 2010 et 2015

	Total N= 78			2005 N=33 (42,3%)			2010 N=28 (35,9%)			2015 N=17 (21,8%)			p**
	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	N	%/moy	ET*	
Sexe													0,6722
Homme	50	64,1		23	69,7		17	60,7		10	58,8		
Femme	28	35,9		10	30,3		11	39,3		7	41,2		
Intubation difficile													0,6773
Non	73	93,6		30	90,9		27	96,4		16	94,1		
Oui	5	6,4		3	9,1		1	3,6		1	5,9		
Indication													0,0267
Indication neurologique	39	50,0		10	30,3		16	57,1		13	76,5		
Indication aide au sevrage de la VM*	35	44,9		20	60,6		11	39,3		4	23,5		
Indication ORL	4	5,1		3	9,1		1	3,6		0	0,0		
Technique de trachéotomie utilisée													0,2935
Technique percutanée	61	78,2		28	84,8		19	67,9		14	82,4		
Technique chirurgicale	17	21,8		5	15,2		9	32,1		3	17,6		
Fibroscopie per trachéotomie													0,2935
Non	17	21,8		5	15,2		9	32,1		3	17,6		
Oui	61	78,2		28	84,8		19	67,9		14	82,4		
Expérience de l'opérateur													0,0004
Interne	23	31,5		2	6,9		9	33,3		12	70,6		
Assistant	25	34,2		14	48,3		8	29,6		3	17,6		
PH	25	34,2		13	44,8		10	37,0		2	11,8		
Complications													0,1160
Non	63	80,8		29	87,9		19	67,9		15	88,2		
Oui	15	19,2		4	12,1		9	32,1		2	11,8		
Lieu de transfert													0,4708
Décès en RMC*	26	33,3		11	33,3		9	32,1		6	35,3		
Retour à domicile	5	6,4		2	6,1		0	0,0		3	17,6		
Rééducation/convalescence	17	21,8		8	24,2		6	21,4		3	17,6		
Autre service hospitalier	30	38,5		12	36,4		13	46,4		5	29,4		
Lieu de décanulation													0,0002
Impossible et décès canulé	27	40,3		9	31,0		10	47,6		8	47,1		
Impossible, vivant au 31/12/2016	4	6,0		0	0,0		3	14,3		1	5,9		
Décanulé en RMC	21	31,3		17	58,6		4	19,0		0	0,0		
Décanulé au CHRU* de Nancy hors RMC	10	14,9		2	6,9		2	9,5		6	35,3		
Décanulé hors CHRU	5	7,5		1	3,4		2	9,5		2	11,8		
Décès													0,9028
Non	45	57,7		19	57,6		17	60,7		9	52,9		
Oui en RMC	16	20,5		8	24,2		4	14,3		4	23,5		
Oui au CHRU hors RMC	11	14,1		3	9,1		5	17,9		3	17,6		
Décès hors CHRU	6	7,7		3	9,1		2	7,1		1	5,9		
Suivi ORL													0,0894
Non	62	92,5		29	100,0		18	85,7		15	88,2		
Oui	5	7,5		0	0,0		3	14,3		2	11,8		

* Ecart-type, CHRU = centre hospitalier régional et universitaire, IGS2 = index de gravité simplifié, IMC = indice de masse corporelle, RMC = réanimation médicale de l'hôpital central du CHRU de Nancy, VM = ventilation mécanique

** Test du Chi-2 ou Test exact de Fisher

Tableau 1.2 Caractéristiques des patients entrés en RMC en 2005, 2010 et 2015

	2005 N=33 (42,3%)				2010 N=28 (35,9%)				2015 N=17 (21,8%)				p**
	N	%/med*	Q1	Q3	N	%/med*	Q1	Q3	N	%/med*	Q1	Q3	
Age lors de la prise en charge en RMC (en années)	33	56,0	46,0	70,0	28	58,5	48,0	69,0	17	66,0	55,0	72,0	0,2427
IMC* (en kg/m²)	29	23,4	21,0	27,3	23	23,4	20,0	26,0	17	22,1	21,5	26,2	0,7329
IGS2*	29	48,0	42,0	69,0	24	43,0	31,5	56,0	17	53,0	38,0	61,0	0,3415
Délai de VM* avant trachéotomie (en jours)	33	18,0	11,0	25,0	28	11,5	8,5	21,5	17	17,0	11,0	21,0	0,2733
Durée de VM totale (en jours)	31	34,0	21,0	42,0	26	18,5	13,0	35,0	17	21,0	18,0	33,0	0,1346
Durée de séjour en RMC* (en jours)	33	37,0	29,0	48,0	28	20,0	14,0	34,5	17	30,0	20,0	37,0	0,0106
Durée de séjour au CHRU* (en jours)	33	57,0	38,0	95,0	28	47,0	34,5	83,0	17	57,0	40,0	129,0	0,3757
Délai entre la trachéotomie et la décanulation (jours)	29	23,0	19,0	47,0	18	32,0	12,0	62,0	16	29,0	16,5	82,5	0,7205

* médiane, CHRU = centre hospitalier régional universitaire, IGS2 = index de gravité simplifié, IMC = indice de masse corporelle, RMC = réanimation médicale de l'hôpital central du CHRU de Nancy, VM = ventilation mécanique

** Test issu d'une analyse de variance ou test de Kruskal-Wallis

Annexe 2.1 : Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique avant trachéotomie

Tableau 2.1 Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique (VM) avant trachéotomie, en analyse bivariée.

	N	Délai VM* avant trachéotomie (jours)		Régression bivariée			
				Odds ratio	IC* 95%		p
					Inf*	Sup*	
IMC*							
≤24.8 kg/m ²	137	65	47,4	1			
>24.8 kg/m ²	131	63	48,1	1,0	0,6 - 1,7	0,9157	
IGS2							
≤51	140	63	45,0	1			
>51	133	66	49,6	1,2	0,7 - 1,9	0,4445	
Indication							
Indication neurologique	141	47	33,3	14,6	0,8 - 275,3	<0,0001+	
Indication aide au sevrage de la VM*	140	92	65,7	55,3	2,9 - >999		
Indication ORL	14	0	0,0	1			
Indication IOT* impossible							
Non	289	139	48,1	1		0,1174+	
Oui	6	0	0,0	0,1	0,0 - 1,9		

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure - VM : ventilation mécanique
IMC : indice de masse corporelle – IGS2 : index de gravité simplifié – IOT : intubation oro-trachéale

+: option firth

Tableau 2.2 Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique (VM) avant trachéotomie en analyse multivariée

	N	Délai VM* avant trachéotomie (jours)		Régression bivariée			Régression multivariée**				
				Odds ratio	IC* 95%		p	Odds ratio	IC* 95%		p
					Inf*	Sup*			Inf*	Sup*	
Indication											
Indication neurologique	141	47	33,3	14,6	0,8 - 275,3	<0,0001 ⁺	14,6	0,8 - 275,3	<0,0001 ⁺		
Indication aide au sevrage de la VM*	140	92	65,7	55,3	2,9 - >999		55,3	2,9 - >999			
Indication ORL	14	0	0,0	1			1				

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure – VM : ventilation mécanique

** Seuls les facteurs présentant une association significative au seuil 0.1 en modèle bivarié ont été candidates dans le modèle multivarié (n= 295). Par conséquent, les variables qui n'apparaissent pas dans le modèle multivarié ne répondent pas à ce critère de sélection.

⁺ : option firth

Annexe 2.3 :

Caractéristiques des patients de Réanimation Médicale de l'hôpital Central du CHRU de Nancy, trachéotomisés en 2005, 2010 et 2015 et ayant présenté une ou plusieurs complications secondaires à la trachéotomie.

	2005	2010	2015
Nombre de patients ayant présenté une ou plusieurs complications secondaires à la trachéotomie	4	9	2
Nombre d'hommes / femmes	2 / 2	5 / 4	2 / 0
Âge médian en années	46,5	53	76,5
IMC médian en kg/m ²	21,1	24,2	20,3
Information manquante	1	2	0
IGS2* médian	32	37	46
Information manquante	1	1	0
Durée médiane de VM* avant la trachéotomie en jours	7	11	21
Durée médiane de VM totale en jours	18,5	21,5	57,5
Information manquante	0	1	0
Notion d'intubation difficile	0	1	0
Indication neurologique	3	6	1
Aide au sevrage de la VM	1	2	1
ORL*	0	1	0
Technique Percutanée	4	7	0
Chirurgicale	0	2	2
Fibroscopie per geste	4	7	0
Opérateur Interne / Assistant / Praticien Hospitalier	1 / 2 / 1	3 / 3 / 2	0 / 0 / 2
Information manquante	0	1	0

	2005	2010	2015
Type de complications présentées			
- Infection hors PAVM* (locorégionale ou sepsis)	1	3	0
- Pneumothorax	1	2	0
- Hémorragie locale	3	1	0
- Fistule trachéo-oesophagienne	0	1	0
- Sténose trachéale	0	1	0
- Emphysème sous-cutané	0	0	0
- Granulome trachéal	0	1	0
- Trachéomalacie	0	0	0
- Paralysie récurrentielle	0	0	0
- Escarre de l'orifice	0	0	1
- Douleur de déglutition sur œdème laryngé	1	0	1
- Fuite du ballonnet avec VM inadaptée	0	1	0
- Migration de la canule	0	1	0
- Décanulation accidentelle	0	1	0
- Décès per trachéotomie	0	0	0
- (PAVM imputable à la VM)	0	1	0
Durée médiane de séjour en RMC* en jours	25,5	19	25,5
Durée médiane de séjour au CHRU* de Nancy en jours	36	58	162
Lieu de Transfert après le séjour en RMC			
- Pas de transfert, décès en RMC	2	2	0
- Retour à domicile	0	0	1
- Transfert en rééducation / convalescence	1	2	0
- Transfert dans un autre service de soins	1	5	1
Décanulation	4	7	2
- Impossible : patient décédé canulé ou vivant non décanulé au 31/12/2015	1	4	0
- En RMC	2	2	0
- Au CHRU de Nancy hors RMC	1	0	0
- Hors CHRU de Nancy	0	1	2
- Informations manquantes	0	2	0
Délai médian avant décanulation en jours	18,5	35	101,5
Décès avant le 31/12/2015	2	3	0
- En RMC	1	1	0
- Au CHRU de Nancy hors RMC	1	2	0
- Hors CHRU de Nancy	0	0	0
Suivi ORL après sortie de RMC	0	3	4
Information manquante	5	7	0
Taille de canule diamètre interne en mm :			
6	0	1	0
7	1	0	1
8	3	6	1
8,5 ou 9	0	1	0
10	0	0	0

*Abréviations : CHRU = centre hospitalier régional universitaire, IGS 2 = index de gravité simplifié 2, ORL = oto-rhino-laryngologie, PAVM = pneumopathie acquise sous ventilation mécanique, RMC = réanimation médicale de l'hôpital Central du CHRU de Nancy, VM = ventilation mécanique

Annexe 2.4 : Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique totale

Tableau 4.1 Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique (VM) totale en analyse bivariée

	N	Durée VM* totale (jours)		Régression bivariée			
		n	%	Odds ratio	IC* 95%		p
					Inf*	Sup*	
IMC*							
≤24.8 kg/m ²	128	58	45,3	1			0,3487
>24.8 kg/m ²	127	65	51,2	1,3	0,8 - 2,1		
IGS2*							
≤51	132	64	48,5	1			0,8937
>51	128	61	47,7	1,0	0,6 - 1,6		
Indication							
Indication neurologique	134	40	29,9	1			<0,0001
Indication aide au sevrage de la VM*	133	92	69,2	5,3	3,1 - 9,8		
Indication ORL	14	3	21,4	0,6	0,2 - 2,4		
Indication IOT* impossible							
Non	276	135	48,9	1			0,1467 ⁺
Oui	5	0	0,0	0,1	0,0 - 2,3		
Complications							
Non	220	104	47,3	1			0,6236
Oui	61	31	50,8	1,2	0,7 - 2,0		

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure – IGS2 : index de gravité simplifié - IMC : indice de masse corporelle – IOT : intubation oro-trachéale - VM : ventilation mécanique

⁺ : option firth

Tableau 4.2 Facteurs associés à la durée de ventilation mécanique (VM) totale, en analyse multivariée

	N	Durée VM totale (jours)		Régression bivariée			Régression multivariée**				
		n	%	Odds ratio	IC* 95%		p	Odds ratio	IC* 95%		p
					Inf*	Sup*			Inf*	Sup*	
Indication											
Indication neurologique	134	40	29,9	1			1				<0,0001
Indication aide au sevrage de la VM*	133	92	69,2	5,3	3,1 - 9,8		5,3	3,1 - 9,8			
Indication ORL	14	3	21,4	0,6	0,2 - 2,4		0,6	0,2 - 2,4			

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure – VM : ventilation mécanique

** Seuls les facteurs présentant une association significative au seuil 0.1 en modèle bivarié ont été candidates dans le modèle multivarié (n= 281).

Par conséquent, les variables qui n'apparaissent pas dans le modèle multivarié ne répondent pas à ce critère de sélection.

Annexe 2.5: Facteurs associés à la durée de séjour en Réanimation Médicale de l'Hôpital Central du CHRU Nancy

Tableau 5.1 Facteurs associés à la durée de séjour en Réanimation Médicale de l'Hôpital Central (RMC) du CHRU Nancy, en analyse bivariée.

	N		Régression bivariée			
	Durée de séjour RMC*		Odds ratio	IC* 95%		p
	n	%		Inf*	Sup*	
IMC*						0,9847
≤24.8 kg/m ²	137	65	47,4	1		
>24.8 kg/m ²	131	62	47,3	1,0	0,6 - 1,6	
IGS2*						0,3743
≤51	140	63	45,0	1		
>51	133	67	50,4	1,2	0,8 - 2,0	
Technique de trachéotomie utilisée						0,7532
Technique percutanée	217	104	47,9	1		
Technique chirurgicale	78	39	50,0	1,1	0,6 - 1,8	
Fibroscopie per trachéotomie						0,7532
Non	78	39	50,0	1		
Oui	217	104	47,9	0,9	0,5 - 1,5	
Diamètre interne de la canule (en mm)						0,3433
Taille 6	2	1	50,0	1		
Taille 7	39	20	51,3	1,1	0,1 - 18,1	
Taille 8	205	94	45,9	0,8	0,1 - 13,7	
Taille 8.5 et 9	26	14	53,8	1,2	0,1 - 20,7	
Taille 10	8	7	87,5	7,0	0,2 - 225,6	
Statu de l'opérateur						0,6710
Interne	87	39	44,8	1		
Assistant	100	50	50,0	1,2	0,7 - 2,2	
Praticien hospitalier	92	47	51,1	1,3	0,7 - 2,3	
Délai de ventilation mécanique avant trachéotomie (jours)						<0,0001
≤17 jours	156	32	20,5	1		
>17 jours	139	111	79,9	15,4	8,7 - 27,1	
Durée de ventilation mécanique totale (jours)						<0,0001
≤28 jours	146	17	11,6	1		
>28 jours	135	118	87,4	52,7	25,7 - 107,9	
Indication						<0,0001
Indication neurologique	141	41	29,1	1		
Indication aide au sevrage de la VM*	140	99	70,7	5,9	3,5 - 9,9	
Indication ORL	14	3	21,4	0,6	0,2 - 2,5	
Complications						0,5765
Non	231	110	47,6	1		
Oui	64	33	51,6	1,2	0,7 - 2,0	

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure - VM : ventilation mécanique - IMC : indice de masse corporelle - IGS2 : index de gravité simplifié - IOT : intubation oro-trachéale - RMC : réanimation médicale de l'hôpital Central du CHRU Nancy

Tableau 5.2 Facteurs associés à la durée de séjour en réanimation médicale de l'hôpital Central du CHRU Nancy, en analyse multivariée

	N		Régression bivariée			Régression multivariée**			
	n	%	Odds ratio	IC* 95%		p	Odds ratio	IC* 95%	
				Inf*	Sup*			Inf*	Sup*
Délai de ventilation mécanique avant trachéotomie (jours)									
≤17 jours	156	32 20,5	1				1		
>17 jours	139	111 79,9	15,4	8,7 - 27,1	<0,0001		4,6	2,1 - 10,2	0,0002
Durée de ventilation mécanique totale (jours)									
≤28 jours	146	17 11,6	1				1		
>28 jours	135	118 87,4	52,7	25,7 - 107,9	<0,0001		24,5	11,3 - 52,8	<0,0001
Indication									
Indication neurologique	141	41 29,1	1				1		
Indication aide au sevrage de la VM*	140	99 70,7	5,9	3,5 - 9,9	<0,0001		3,2	1,5 - 7,0	0,0146
Indication ORL	14	3 21,4	0,6	0,2 - 2,5			1,7	0,3 - 9,9	

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure – VM : ventilation mécanique – RMC : réanimation médicale de l'hôpital Central du CHRU Nancy

** Seuls les facteurs présentant une association significative au seuil 0.1 en modèle bivarié ont été candidates dans le modèle multivarié (n= 281). Par conséquent, les variables qui n'apparaissent pas dans le modèle multivarié ne répondent pas à ce critère de sélection.

Annexe 2.6 : Facteurs associés à la mortalité intra-hospitalière

Tableau 6.1 Facteurs associés à la mortalité intra-hospitalière en analyse bivariée

	N		Décès intra-hospitalier		Régression bivariée			
	n	%	n	%	Odds ratio	IC* 95%		p
						Inf*	Sup*	
IMC*								
≤24.8 kg/m ²	137	34 24,8			1			0,1375
>24.8 kg/m ²	130	43 33,1			1,5	0,9 - 2,6		
IGS2*								
≤51	140	35 25,0			1			0,2131
>51	132	42 31,8			1,4	0,8 - 2,4		
Technique de trachéotomie utilisée								
Technique percutanée	216	60 27,8			1			0,1227
Technique chirurgicale	78	29 37,2			1,5	0,9 - 2,7		
Fibroscopie per trachéotomie								
Non	78	29 37,2			1			0,1227
Oui	216	60 27,8			0,6	0,4 - 1,1		
Diamètre interne de la canule (en mm)								
Taille 6	2	0 0,0			0,2	0,0 - 10,6		0,7325 ⁺
Taille 7	39	10 25,6			0,4	0,1 - 1,7		
Taille 8	204	64 31,4			0,5	0,1 - 1,9		
Taille 8.5 et 9	26	7 26,9			0,4	0,1 - 2,0		
Taille 10	8	4 50,0			1			
Statu de l'opérateur								
Interne en médecine ou chirurgie	86	26 30,2			1			0,9930
Assistant des hôpitaux	100	31 31,0			1,0	0,6 - 1,9		
Praticien hospitalier	92	28 30,4			1,0	0,5 - 1,9		

Tableau 6.1 Facteurs associés à la mortalité intra-hospitalière en analyse bivariée

	N	Décès intra-hospitalier		Régression bivariée			
		n	%	Odds ratio	IC* 95%		p
					Inf*	Sup*	
Complications							0,0431
Non	230	63	27,4	1			
Oui	64	26	40,6	1,8	1,0 - 3,2		
Délag de ventilation mécanique avant trachéotomie (jours)							0,0012
≤17 jours	155	34	21,9	1			
>17 jours	139	55	39,6	2,3	1,4 - 3,9		
Durée ventilation mécanique totale (jours)							0,0014
≤28 jours	145	33	22,8	1			
>28 jours	135	55	40,7	2,3	1,4 - 3,9		
Indication							<0,0001
Indication neurologique	140	24	17,1	1			
Indication aide au sevrage de la VM*	140	63	45,0	4,0	2,3 - 6,9		
Indication ORL	14	2	14,3	0,8	0,2 - 3,8		

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure - VM : ventilation mécanique - IMC : indice de masse corporelle – IGS2 : index de gravité simplifié
 † : option firth

Tableau 6.2 Facteurs associés à la mortalité intra-hospitalière, en analyse multivariée

	N	Décès intra-hospitalier		Régression bivariée			Régression multivariée**				
		n	%	Odds ratio	IC* 95%		P	Odds ratio	IC* 95%		p
					Inf*	Sup*			Inf*	Sup*	
Délag de ventilation mécanique avant trachéotomie (jours)											
≤17 jours	155	34	21,9	1			1				0,2940
>17 jours	139	55	39,6	2,3	1,4 - 3,9	0,0012	1,4	0,7 - 2,8			
Durée de ventilation mécanique totale (jours)											0,6193
≤28 jours	145	33	22,8	1		0,0014	1				
>28 jours	135	55	40,7	2,3	1,4 - 3,9		1,2	0,6 - 2,4			
Indication											0,0003
Indication neurologique	140	24	17,1	1		<0,0001	1				
Indication VM* prolongée	140	63	45,0	4,0	2,3 - 6,9		3,4	1,9 - 6,2			
Indication ORL	14	2	14,3	0,8	0,2 - 3,8		0,9	0,2 - 4,3			
Complications											0,0921
Non	230	63	27,4	1		0,0431	1				
Oui	64	26	40,6	1,8	1,0 - 3,2		1,7	0,9 - 3,2			

* IC : Intervalle de confiance - Inf : Borne inférieure - Sup : Borne supérieure – VM : ventilation mécanique
 ** Seuls les facteurs présentant une association significative au seuil 0.1 en modèle bivarié ont été candidates dans le modèle multivarié (n= 280). Par conséquent, les variables qui n'apparaissent pas dans le modèle multivarié ne répondent pas à ce critère de sélection.

RESUME DE LA THESE

La trachéotomie est une procédure courante de réanimation présentant des avantages sur le plan ventilatoire. Elle est grevée d'une morbi-mortalité peu décrite dans la littérature. L'objectif de notre étude était de décrire les caractéristiques de la population trachéotomisée dans le service de réanimation médicale de l'hôpital central du CHRU Nancy et les complications secondaires à la trachéotomie en incluant tous les patients trachéotomisés du 01 janvier 2005 au 31 décembre 2015. Nous avons recherché la présence de facteurs de risque associés à ces complications, à la durée de séjour en réanimation et à la mortalité intra-hospitalière.

Notre cohorte comportait 295 patients trachéotomisés dont 141 patients pour une indication neurologique, 140 pour une aide au sevrage de la ventilation mécanique et 14 pour une obstruction des voies aériennes supérieures. L'âge médian était de 62 ans, l'IMC médian de 24,8kg/m² et le score IGS2 médian de 51. 73,6% des procédures étaient percutanées avec réalisation systématique d'une fibroscopie. Dans 38,7% des cas, elles étaient réalisées par un interne. La taille médiane de canule était de 8mm. Le taux de complications était de 21,7% dont 47 complications précoces la première semaine et 42 tardives. 32,6% des complications étaient graves. Aucun facteur de risque de complications n'a été identifié. 141 patients ont été décanulés avec un délai médian de 31 jours. 8,1% des patients ont eu un suivi ORL. La mortalité imputable à la trachéotomie était de 0,7% et globale de 30,1%. L'indication de trachéotomie pour aide au sevrage de la ventilation mécanique était significativement associée à une augmentation de la durée de ventilation mécanique avant trachéotomie, de la durée de ventilation mécanique totale, de la durée de séjour en réanimation médicale et du taux de mortalité.

La trachéotomie, toutes indications confondues, augmente la morbi-mortalité des patients de réanimation médicale. Des soins rigoureux quotidiens et un suivi ORL régulier peuvent permettre de réduire l'incidence et les conséquences des complications de la trachéotomie.

TITRE EN ANGLAIS : Tracheostomy in intensive care patients, a common practice at risk of complications

THESE : MEDECINE SPECIALISEE - ANNEE 2017

MOTS CLEFS : trachéotomie, complications précoces et tardives, réanimation médicale

INTITULE ET ADRESSE

UNIVERSITE DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
