



HAL
open science

Impact de la trachéotomie percutanée sur la durée de ventilation en neuroréanimation

Pierre Sioniac

► **To cite this version:**

Pierre Sioniac. Impact de la trachéotomie percutanée sur la durée de ventilation en neuroréanimation. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02419378

HAL Id: dumas-02419378

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02419378>

Submitted on 19 Dec 2019

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.

Année 2019

THÈSE N°3038

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
Spécialité Anesthésie-Réanimation

Présentée et soutenue publiquement
Le 24 avril 2019 par

Pierre SIONIAC

Né le 10 août 1989 à Menton (06)

**IMPACT DE LA TRACHÉOTOMIE PERCUTANÉE SUR LA DURÉE
DE VENTILATION EN NEURORÉANIMATION**

Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Hugues de COURSON

Membres du Jury

Madame le Professeur Karine NOUETTE-GAULAIN

Présidente du Jury

Monsieur le Professeur Mathieu BIAIS

Juge

Monsieur le Professeur Emmanuel CUNY

Juge

Monsieur le Docteur Éric VERCHERE

Juge

Monsieur le Professeur Olivier COLLANGE

Rapporteur

Monsieur le Docteur Hugues de COURSON

Directeur

Année 2019

THÈSE N°3038

Thèse pour l'obtention du
DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
Spécialité Anesthésie-Réanimation

Présentée et soutenue publiquement
Le 24 avril 2019 par

Pierre SIONIAC

Né le 10 août 1989 à Menton (06)

**Impact de la trachéotomie percutanée sur la durée de ventilation en
neuroréanimation**

Directeur de thèse

Monsieur le Docteur Hugues de COURSON

Membres du Jury

Madame le Professeur Karine NOUETTE-GAULAIN

Monsieur le Professeur Mathieu BIAIS

Monsieur le Professeur Emmanuel CUNY

Monsieur le Docteur Éric VERCHERE

Monsieur le Professeur Olivier COLLANGE

Monsieur le Docteur Hugues de COURSON

Présidente du Jury

Juge

Juge

Juge

Rapporteur

Directeur

REMERCIEMENTS

A Madame le Professeur Karine NOUETTE-GAULAIN

Chef de service d'Anesthésie-Réanimation de Pellegrin

Merci d'avoir accepté d'être la présidente de mon jury de thèse. Je suis très reconnaissant de votre temps investi à manager les équipes des anesthésistes-réanimateurs de Pellegrin seniors et internes, d'avoir été présente pour nous aider et nous former pendant nos années d'internat. Votre présence dans les blocs du CFXM et de pédiatrie malgré vos responsabilités à côté est un exemple pour nous tous.

A Monsieur le Professeur Matthieu BIAIS

Chef de pôle d'Anesthésie-Réanimation

Merci pour nous transmettre ta science avec simplicité et de m'avoir fait confiance en m'accueillant dans ton service, devrai-je dire pôle désormais. Les 6 mois passés en neuro-anesthésie-réanimation pendant mon internat auront été fructueuses et importantes pour ma formation.

A Monsieur le Professeur Emmanuel CUNY

Chef du pôle de Chirurgie

Chef de service de Neurochirurgie B

Merci d'avoir accepté de prendre le temps de juger ma thèse malgré vos différents projets. Je suis honoré de vous rejoindre dans l'équipe neurochirurgicale à Pellegrin.

A Monsieur le Docteur Éric VERCHERE

Chef d'unité de Neuro-Anesthésie-Réanimation

Cher Éric, je suis ravi que tu fasses parti de mon jury de thèse. Ta bienveillance, ton implication dans le service et dans notre formation sont des exemples pour moi. Merci.

A Monsieur le Professeur Olivier COLLANGE

Service d'Anesthésie-Réanimation Chirurgicale (Centre Hospitalier Universitaire de Strasbourg)

Merci d'avoir accepté d'être le rapporteur de ma thèse, grâce à vous elle est acceptée dans la communauté scientifique. Votre expérience sur le sujet m'a été très précieuse et c'est un honneur d'avoir pu vous contacter.

A Monsieur le Docteur Hugues de COURSON

Chef de Clinique Assistant Hospitalier Universitaire du service d'Anesthésie-Réanimation Pellegrin

Unité de Neuro-Anesthésie-Réanimation

Merci d'avoir accepté de diriger ta première thèse avec moi comme doctorant. Ta rigueur et ton écoute te promettent un bel avenir.

Table des matières

I. Abréviations	- 7 -
II. Introduction	- 8 -
A. La trachéotomie en réanimation	- 8 -
1. Historique de la trachéotomie en réanimation	- 8 -
2. Bénéfices de la trachéotomie en réanimation	- 8 -
B. La trachéotomie percutanée	- 14 -
1. Développement de la trachéotomie percutanée	- 14 -
2. Trachéotomie percutanée et trachéotomie chirurgicale	- 16 -
3. Évolution de la trachéotomie en pratique courante en réanimation	- 16 -
4. Les recommandations françaises	- 17 -
5. Description technique de la trachéotomie percutanée	- 19 -
C. Trachéotomie en neuroréanimation	- 20 -
1. Description de la population des cérébrolésés	- 20 -
2. Sevrage ventilatoire des patients cérébrolésés	- 21 -
3. Controverse de la trachéotomie précoce et tardive chez le patient de neuroréanimation	- 22 -
4. Résumé des connaissances actuelles et objectif de l'étude	- 23 -
III. Matériels et Méthodes	- 24 -
A. Schéma d'étude	- 24 -
B. Population d'étude	- 24 -
1. Critères d'inclusion	- 24 -
2. Critères d'exclusion	- 24 -
3. Caractéristiques de la population	- 24 -
C. Critère de jugement principal	- 25 -
D. Critères de jugement secondaires	- 26 -
E. Analyse statistique	- 26 -
IV. Résultats	- 27 -
A. Population	- 27 -
B. Trachéotomie	- 28 -
C. Critère de jugement principal	- 30 -
V. Discussion	- 32 -
A. Sévérité des patients trachéotomisés	- 32 -
B. Indications	- 32 -
C. Sevrage ventilatoire	- 33 -
D. Critères de jugement secondaires	- 36 -
E. Perspectives	- 38 -
VI. Conclusion	- 42 -
VII. Références	- 43 -
VIII. Annexes	- 48 -
Serment d'Hippocrate	- 50 -

I. Abréviations

AVCi : Accident Vasculaire Cérébral ischémique

AVCh : Accident vasculaire Cérébral hémorragique

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

GCS : Glasgow Coma Scale

HSA : Hémorragie Sous-Arachnoïdienne

ORL : oto-rhino-laryngologue

PAVM : Pneumopathie Acquisée sous Ventilation Mécanique

RFE : Recommandations Formalisées d'Experts

VAS : Voies Aériennes Supérieures

II. Introduction

A. La trachéotomie en réanimation

1. Historique de la trachéotomie en réanimation

La première trachéotomie en réanimation fut réalisée en 1953 à Copenhague, pendant une épidémie de poliomyélite. Une patiente de 12 ans souffrant d'insuffisance respiratoire aiguë et nécessitant une assistance respiratoire continue fut trachéotomisée par technique chirurgicale. Elle put ainsi recevoir une ventilation manuelle facilement pratiquée par le personnel paramédical et les étudiants en médecine. L'intensité de cette épidémie a motivé la répétition de cette technique chez de nouveaux patients. Il s'agit de la première unité de réanimation décrite au monde, mise en place par Bjørn Ibsen, un anesthésiste danois (1). Historiquement, la création d'un trachéostome en réanimation est synonyme de sécurité pour les soignants, constituant un accès direct aux voies aériennes.

2. Bénéfices de la trachéotomie en réanimation

L'indication principale de la trachéotomie en réanimation est la ventilation mécanique prolongée (2). La seconde indication concerne les patients cérébrolésés (16% des trachéotomies) dont les voies aériennes supérieures doivent être protégées. Nous n'aborderons pas les indications en rapport avec les pathologies relevant des chirurgiens oto-rhino-laryngologues (ORL).

a. Indications de la ventilation mécanique invasive

Dans le cadre de la réanimation, l'initiation de la ventilation mécanique invasive est indiquée par un des états pathologiques suivants :

- Détresse respiratoire aiguë ;
- Trouble de la vigilance sévère mettant en péril la protection des voies aériennes supérieures ;
- Anesthésie générale, justifiée par exemple par une prise en charge chirurgicale, une douleur non contrôlée au cours de la prise en charge pré-hospitalière du patient polytraumatisé, une procédure diagnostique ou thérapeutique invasive.

b. Sevrage de la ventilation mécanique invasive

Le sevrage de la ventilation mécanique invasive est à considérer dès l'initiation de celle-ci, et il y existe autant de protocoles de sevrage que d'équipes de réanimation. En 2007, une conférence de consensus tente d'en harmoniser définition. Le début du sevrage est défini comme la première tentative de séparation du

patient et du ventilateur. La réussite du sevrage est définie alors comme l'absence de réintubation dans les 48 heures suivantes (3). Le sevrage a pour objectif d'autonomiser le patient concernant :

- La ventilation, testée au cours d'une épreuve de ventilation spontanée ;
- La gestion du carrefour oro-pharyngo-laryngé pour la protection des voies aériennes supérieures.

Les recommandations françaises concernant l'intubation et l'extubation en réanimation, récemment édictées proposent aux cliniciens de réaliser une épreuve de ventilation spontanée chez tous les patients recevant une ventilation mécanique invasive pendant plus de 48 heures (4). La mise en place de ce test au sein d'un protocole de sevrage de la ventilation mécanique permet de diminuer significativement le risque de réintubation (4), et *in fine* la mortalité (5).

Une étude observationnelle de Béduneau et *al.* réalisée sur 3 mois dans 36 réanimations polyvalentes a permis de différencier 3 groupes selon le délai entre début et réussite du sevrage (Tableau 1). Le sevrage est défini ici comme l'absence de réintubation dans les 7 jours suivant l'extubation. Les patients décédés sont inclus dans les patients « sevrés » ; chaque jour de sevrage supplémentaire était associé avec une hausse de la mortalité (6).

Tableau 1 : Définition des groupes de sevrage ventilatoire, avec leur mortalité en % (étude WIND, Béduneau et *al.*, 2017)

	Délai entre début du sevrage et extubation réussie (en jours)	Mortalité (en %)
Sevrage court	< 1	5,8
Sevrage difficile	≥ 1 et < 7	16,5
Sevrage prolongé	> 7	29,8

c. Protection des voies aériennes supérieures

La gestion du carrefour oro-pharyngo-laryngé met en jeu la sensibilité, la motricité et l'intégrité des arcs réflexes protecteurs des voies aériennes supérieures. Bien que tous les patients ne présentent pas de trouble de la déglutition après l'extubation, de Larminat et *al.* décrit une altération de la sensibilité pharyngo-laryngé en lien avec la pression exercée par la sonde d'intubation. Pour les patients intubés plus de 24 heures, il persiste une modulation de cette sensibilité 48 heures après le retrait de la sonde endotrachéale (7).

Les troubles de la déglutition des patients cérébrolésés seront liés à une atteinte centrale, périphérique, ou mixte. Le centre de la déglutition, situé au niveau bulbo-protubérantiel, reçoit les afférences sensibles des IX^{ème} et X^{ème} paires de nerfs crâniens. Il envoie les stimuli nerveux via les nerfs crâniens V, VII, IX, X, XI, et XII, élaborant ainsi une déglutition réflexe. L'initiation volontaire d'une déglutition est régie par le cortex fronto-orbitaire, stimulant la déglutition via le centre déglutiteur (8).

Le réflexe de toux est un des pré-requis à l'extubation. Son absence ou son insuffisance, marquées par l'encombrement bronchique et ou buccal du patient, est un facteur de risque de réintubation bien identifié (9).

d. Sevrage prolongé et trachéotomie

Historiquement, la trachéotomie est largement indiquée pour les patients nécessitant de longues durées de ventilation mécanique. Ses avantages supposés sur la réalisation des soins infirmiers pluriquotidiens, l'amélioration de la mécanique ventilatoire par la diminution du travail respiratoire et de l'espace mort et le sentiment de sécurité qu'elle procure.

L'équipe de Davis a mesuré le travail respiratoire de 20 patients en ventilation spontanée sans aide inspiratoire avec une pression expiratoire positive (PEP) réglée à 5cmH₂O sur sonde endotrachéale puis sur canule de trachéotomie (10). Ils mesuraient une diminution du travail respiratoire par minute (8,9 +/- 2,9 contre 6,6 +/- 1,4 Joule/minute, p = 0,04). L'hypothèse avancée est celle d'une diminution des résistances, au sein d'une prothèse plus courte et plus rigide, mais la comparaison ne mettait en évidence qu'une tendance en faveur de la trachéotomie (9,4 +/- 4,1 cmH₂O/L contre 6,3 +/- 4,5 cmH₂O/L). Diehl *et al.* ont comparé *in vitro* le travail résistif entre des sondes orotrachéales neuves, des sondes orotrachéales retirées après réalisation de la trachéotomie et des canules de trachéotomie. Le diamètre interne initial était similaire entre les 3 types de prothèse. Le travail résistif était réduit de 43% par le remplacement de la sonde endotrachéale enduite de sécrétion par une canule de trachéotomie plus courte (11). En théorie, une canule de trachéotomie « propre » peut donc contribuer à une diminution du travail respiratoire. L'équipe de Lin a montré que les facteurs prédictifs d'une réduction de la durée du sevrage sont une meilleure compliance statique et une PEP intrinsèque plus basse avant mise en place de la trachéotomie (12).

Ces deux études sont complémentaires, illustrant le faible apport de la trachéotomie sur le plan mécanique. Le bénéfice physiopathologique n'est donc pas prouvé, et les facteurs prédictifs de réussite du sevrage sont des critères mécaniques indépendants de la mise en place d'une trachéotomie.

e. Ressenti du patient

La réalisation d'une trachéotomie, qui reste une procédure à risque, a été autoévaluée par les 45 patients conscients d'une étude randomisée contrôlée menée par l'équipe de Blot, dont le critère de jugement principal était la mortalité à 28 jours de l'hospitalisation en réanimation (13). Les patients trachéotomisés précocement allèguent des niveaux de douleur inférieurs, un meilleur confort buccal et au cours des mobilisations, ainsi qu'une moindre modification de la perception de leur image. Tous les patients ayant exprimé leur avis préfèrent la trachéotomie à l'intubation trachéale prolongée.

La facilitation des soins d'hygiène bucco-dentaire, ainsi que la reprise d'une phonation et d'une déglutition sont des arguments en faveur de plus de confort et d'une réhabilitation plus précoce chez les patients trachéotomisés comparé aux patients non trachéotomisés.

f. Sédation

La dose totale de sédation reçue était réduite dans le groupe de patients trachéotomisés précocement dans les études de Bösel *et al.* et Young *et al.* Cette différence n'était associée ni à la réduction de la durée de ventilation mécanique, ni à la durée de séjour en réanimation, qui sont des critères forts pour prendre la décision de trachéotomiser un patient (14)(15).

g. Mortalité

Concernant la mortalité, deux études randomisées contrôlées (Blot *et al.* en 2008 et Young *et al.* en 2013) n'ont pas pu démontrer de différence significative (13,14). Elles comparaient respectivement la mise en place précoce d'une trachéotomie avec l'intubation prolongée ou la trachéotomie tardive.

L'étude de Blot *et al.* en 2008 inclut 123 patients de réanimation polyvalente. Au 4^{ème} jour de réanimation, les patients nécessitant plus de 7 jours de ventilation selon la prédiction du clinicien étaient randomisés en deux groupes. Les patients du premier groupe recevaient une trachéotomie au 4^{ème} jour de ventilation, alors que les patients de l'autre groupe restaient intubés. L'étude fut arrêtée faute de fonds suffisants avant d'atteindre le nombre de sujet nécessaire pour détecter une possible différence de mortalité à 28 jours (20% (IC 95%, 11-31%) contre 24% (IC 95%, 15-36%)). Les auteurs notent un biais de recrutement important lié à des différences de prise en charge au sein de l'équipe, certains praticiens refusant d'inclure des patients éligibles. Il faut noter que les motifs d'admission n'étaient pas homogènes.

L'équipe de Young en 2013 a comparé le devenir des patients de réanimation polyvalente recevant une trachéotomie précoce ou tardive. Elles étaient réalisées respectivement au quatrième jour qui est le jour de randomisation, ou après le 10^{ème} jour. Le nombre de sujet nécessaire n'a pas été atteint du fait d'une durée de recrutement trop longue, et aucune différence sur la mortalité (30.8% (IC 95%, 27-35% contre 31,5% (IC 95%, 27-36%)) qui était le critère de jugement principal n'a pu être mise en évidence (14). On note que seulement 45% des patients du groupe « tardif » ont été effectivement trachéotomisés, rendant compte de la nécessité d'élaborer un score de prédiction de la durée de ventilation mécanique chez le patient de réanimation polyvalente. Ce score permettrait d'éviter une intervention potentiellement à risque pour des bénéfiques qui restent à prouver (16).

Une étude rétrospective de l'équipe de Scales *et al.* en 2008 a analysé le pronostic de 11000 patients trachéotomisés en réanimation polyvalente aux États-Unis. Premièrement, elle retrouvait une diminution de la durée de ventilation mécanique chez les patients trachéotomisés avant le 10^{ème} jour. Deuxièmement, la mortalité à 90 jours (34.8% contre 36.9%, $p = 0.03$) et à 6 ans (46,5% contre 49,8%, $p = 0,001$) était diminuée (17). La réalisation précoce d'une trachéotomie semblait favorable en tenant compte d'un échantillon de grande ampleur, ce qui implique un effet faible de la trachéotomie.

L'impact de la trachéotomie sur la mécanique ventilatoire n'est pas prouvé. Une partie importante de la littérature s'intéresse pourtant au délai de réalisation de la trachéotomie. L'absence de définition universelle du délai pour différencier la trachéotomie précoce et tardive rend la comparaison des essais cliniques difficile.

h. Durée de ventilation mécanique

Dans la littérature, une seule étude randomisée comparait le nombre de jours sans ventilation mécanique en tant que critère de jugement principal entre les patients trachéotomisés précocement et tardivement. Il s'agissait d'une étude réalisée en post-opératoire de chirurgie cardiaque : les patients recevaient une trachéotomie précoce à J4 ou tardive après J14. Il n'y avait pas de différence significative sur le nombre de jours sans ventilation au 60^{ème} jour post-opératoire (30,4 +/- 22,4 jours contre 28,3 jours +/- 23,7 jours, $p > 0,05$) (18).

i. Durée de séjour en réanimation

Concernant la durée de séjour en réanimation, une étude randomisée contrôlée menée par Terragni *et al.* retrouvait un nombre de jours hors réanimation à J28 plus important dans le groupe de patients trachéotomisés dans les 8 premiers jours que dans le groupe des patients trachéotomisés après J13 (0 jour (IC95% 0-8) contre 0 jour (IC95% 0-13), $p = 0,02$) (19). Cependant, ils ne retrouvaient pas de différence de mortalité à J28. À l'instar du travail de Young *et al.* (14), une décision de trachéotomie précoce augmentait le nombre de trachéotomies sans bénéfice fort pour le patient.

Deux études randomisées dans deux types de population spécifiques n'ont pas retrouvé de bénéfice sur la durée de séjour en réanimation : l'étude de Trouillet *et al.* , concernant les patients de chirurgie cardiaque et l'étude de Bösel *et al.* dans la population cérébrolésée (hors traumatologie) (15)(18).

j. Incidence des pneumopathies acquises sous ventilation mécanique

L'équipe de Terragni, à travers une étude menée en 2010 portant sur 420 patients émettait l'hypothèse que la trachéotomie précoce diminuait l'incidence de pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM). Les résultats ne retrouvaient pas de différence d'incidence entre les groupes précoce et tardif, avec respectivement 14% (IC 95%, 10-19%) et 21% (IC 95%, 15-26%) ($p = 0,07$) de patients développant une PAVM (19).

Le bénéfice de la trachéotomie en réanimation est incertain. La littérature comparant le délai de réalisation de la trachéotomie est riche, mais ne permet pas de trancher. En cause, la comparaison de populations hétérogènes, l'absence d'indication claire de trachéotomie et des délais de trachéotomie très variables rendent les études difficilement comparables. Seules quelques études ont comparé la trachéotomie avec l'intubation orotrachéale prolongée, dont celle de Blot *et al.* qui a été stoppée faute d'un recrutement suffisant en un temps donné (13).

B. La trachéotomie percutanée

1. Développement de la trachéotomie percutanée

La trachéotomie percutanée est décrite pour la première fois par Shelden dès 1957 (Figure 1), dans le cadre de la prise en charge ventilatoire des patients traumatisés crâniens chez qui le risque d'obstruction des voies aériennes supérieures est majeur. En cause, les lésions traumatiques directes de ces dernières, l'altération de l'état de conscience ou encore les troubles de la déglutition. De plus, une oxygénation adéquate est nécessaire pour limiter le risque d'œdème cérébral post-traumatique et la trachéotomie permettait donc d'assurer ce rôle (20).

En 1969, la première technique de trachéotomie percutanée par dilatation, aujourd'hui technique de référence, a été publiée par Toy et Weinstein (21). Elle promet une réalisation rapide (moins d'une minute), des risques infectieux et hémorragique moindres, ainsi qu'une atteinte esthétique minimale.

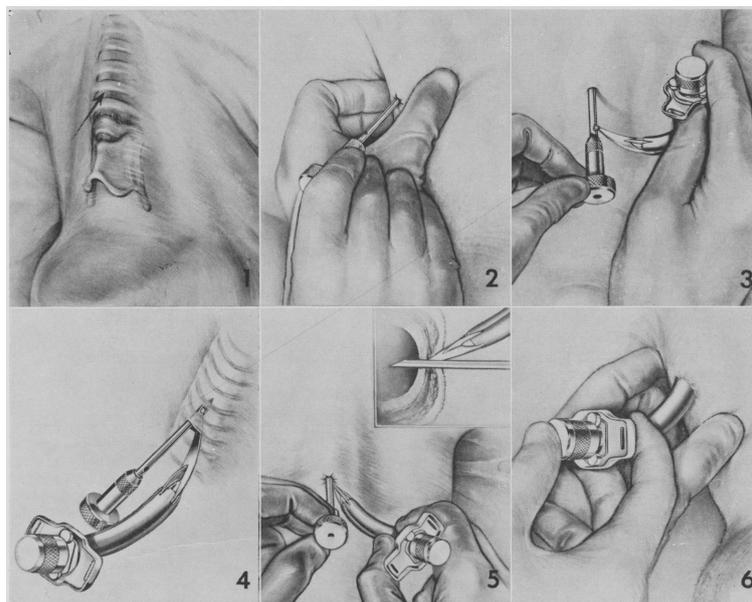


Figure 1 : Étapes de la trachéotomie percutanée par Shelden, 1957 (2)

Depuis, de nombreuses techniques ont été développées :

- Dilatation de la trachée par bougies de diamètre croissant (technique dite de Ciaglia, 1985 (22)) ;
- Dilatation par pince de Howard-Kelly ;
- Trachéotomie par voie trans-laryngée, dite de Fantoni ;
- Dilatation unique (*single-step dilatational technique* ou technique de Ciaglia modifiée) ;
- Dilatation rotationnelle ;
- Dilatation au ballon.

L'équipe de P.Ciaglia ne décrivait aucune complication per ou post trachéotomie chez 24 patients durant son étude, cependant l'échantillon était évidemment trop restreint pour affirmer l'innocuité de cette technique (22). L.Cabrini *et al.* ont comparé dans une revue systématique de la littérature les différentes techniques de trachéotomie percutanée. Il s'agissait de 13 études randomisées, qui comparaient une à une les techniques. Il a été prouvé que la réalisation d'une trachéotomie percutanée par dilatation unique était la méthode la plus sûre avec le moins de difficultés d'implantation, bien que l'ensemble des techniques percutanées ne présentaient que de faibles taux de complication (23).

La réanimation de l'Hôpital de Vanderbilt (Nashville, Tennessee, États-Unis) a publié en 2013 une étude établissant la sécurité de la réalisation de la trachéotomie percutanée au décours de 3170 interventions. Les complications étaient rares. Douze patients (0,38%) ont présenté une complication respiratoire grave (perte du contrôle des voies aériennes par déplacement ou occlusion de la canule de trachéotomie, hémorragie nécessitant une reprise chirurgicale) dont 5 décès (0,16%) directement attribuables au geste. Sur le long terme, 5 patients (0,16%) présentaient une sténose trachéale nécessitant la reprise chirurgicale du trachéostome. Cette cohorte attestait également que la trachéotomie percutanée était un acte non dénué de complications, avec des incidences similaires entre les patients obèses et non-obèses. La différence était probablement sous-estimée du fait de la sous déclaration des complications (24). En effet, l'équipe de Voelker montrait qu'après 2 ans de suivi de patients trachéotomisés par voie percutanée, 7% de l'effectif avait nécessité une reprise chirurgicale pour sténose laryngée, soit près de 40 fois plus de reprise que dans l'étude de l'équipe de Vanderbilt. Cette différence s'expliquait par un biais d'information dans cette étude rétrospective (25).

2. Trachéotomie percutanée et trachéotomie chirurgicale

La mise en place d'une trachéotomie percutanée par les réanimateurs au lit du patient et non plus au bloc opératoire par les chirurgiens oto-rhino-laryngologues (ORL) rend l'autonomie au service de réanimation pour organiser la réalisation de trachéotomies. Cette technique réduit les risques inhérents aux transports intra-hospitalier, la réduction du délai entre la décision et la réalisation de la trachéotomie, ainsi qu'une réduction des dépenses hospitalières (26)(27). Les deux techniques sont équivalentes en termes de complications à court et long terme, comme l'a montré l'équipe d'Antonelli à travers l'analyse de 139 patients dans une étude randomisée monocentrique opposant les méthodes de trachéotomies chirurgicale et percutanée par voie translaryngée. Les taux de complications étaient similaires, montrant même une diminution significative des saignements majeurs (définis comme supérieur à 150mL) en faveur de la trachéotomie percutanée (28). En 2014, une méta-analyse incluant 14 essais randomisés et contrôlés pour un total de 973 patients révélait que la réalisation d'une trachéotomie percutanée est plus rapide et surtout moins pourvoyeuse d'infection du stoma qu'une trachéotomie chirurgicale (29).

L'incidence des complications fonctionnelles est cependant non négligeable avec 16,4% de dysphagies, 11,5% de dysphonies ; au total, près de 60% des patients présenteront des symptômes en rapport avec la canule de trachéotomie (25). Silvester *et al.* ont montré que les prévalences de la dysphonie et du stridor à 1 an d'une trachéotomie chirurgicale ou percutanée chez 71 patients randomisés étaient identiques (30).

3. Évolution de la trachéotomie en pratique courante en réanimation

Le recours à la trachéotomie en réanimation est très dépendant de l'époque et des équipes. Au début des années 2000, une étude transversale internationale attestait que la prévalence de la trachéotomie chez les patients ventilés était de 24% tandis qu'un pourcent seulement des patients étaient ventilés de manière non invasive (31). 18 ans plus tard, une étude de prévalence récente relatait que 10% des patients hypoxémiques de réanimation bénéficiaient d'une ventilation non invasive, ce qui montre l'évolution des pratiques en réanimation (32). Ces résultats mettent en perspective l'évolution des pratiques sur le plan de la ventilation.

En 2005, 152 hôpitaux soit un cinquième des réanimations françaises ont répondu à une enquête d'évaluation des pratiques. Sur une année, chaque réanimation prenait la décision de trachéotomiser en moyenne 7,7% des patients nécessitant une ventilation mécanique invasive, quelle qu'en soit la durée. Il est à noter que 75% des centres à l'époque ne réalisaient que des trachéotomies chirurgicales (33). Les auteurs notaient une grande hétérogénéité des pratiques concernant les indications et délais de réalisation.

Ils soulignaient que la présence locale d'une filière de soins prenant en charge les patients trachéotomisés influençait la décision.

Dix ans plus tard, un questionnaire auquel ont répondu des réanimateurs européens et asiatiques montrait que la méthode percutanée représente désormais 75% des trachéotomies (2). Cette évolution des pratiques est liée aux preuves apportées en faveur de l'amélioration de la sécurité et de l'efficacité de la trachéotomie percutanée en réanimation.

La trachéotomie percutanée est désormais un acte fréquemment réalisé en réanimation, avec des complications rares à court et long termes (28)(25).

4. Les recommandations françaises

En somme, la réalisation d'une trachéotomie percutanée en réanimation est une intervention sûre, mais sa réalisation précoce ne semble pas améliorer le pronostic du patient nécessitant une ventilation mécanique prolongée bien qu'elle améliore son confort. La précocité de sa réalisation implique probablement de réaliser des trachéotomies superflues dont certains patients n'en tirent pas de bénéfices. En l'absence de critères cliniques ou d'outils fiables pour la prédiction d'une durée de ventilation mécanique prolongée, la trachéotomie précoce ne peut pas être recommandée (16)(34).

Les recommandations françaises ont pu répondre à seulement 2 questions avec un bon niveau de preuve selon la méthodologie GRADE (acronyme anglais signifiant Grade of Recommendation Assessment, Development and Evaluation). Premièrement, la trachéotomie ne doit pas être réalisée avant le 4^{ème} jour. Deuxièmement, la voie percutanée est la technique de choix en réanimation pour la réalisation d'une trachéotomie élective, par rapport à la méthode chirurgicale. Il s'agit d'une recommandation de grade 1+ avec accord fort, le plus haut grade de recommandation (35). La trachéotomie chirurgicale reste indiquée chez les patients porteurs de variations anatomiques ou histologiques : antécédents de trachéotomie ou radiothérapie cervicale, fixation du rachis cervical, hypertrophie de la glande thyroïde ou présence de vaisseaux aberrants au niveau de l'abord .

Le corollaire à cette incertitude sur les bénéfices de la trachéotomie est l'absence de consensus sur les indications de la trachéotomie en réanimation. Elles relèvent actuellement de protocoles de service ou d'indications prises à la discrétion de l'équipe médicale (35). Ci-dessous est présenté le protocole opératoire de la trachéotomie percutanée en réanimation selon les recommandations de la SFAR de 2016.

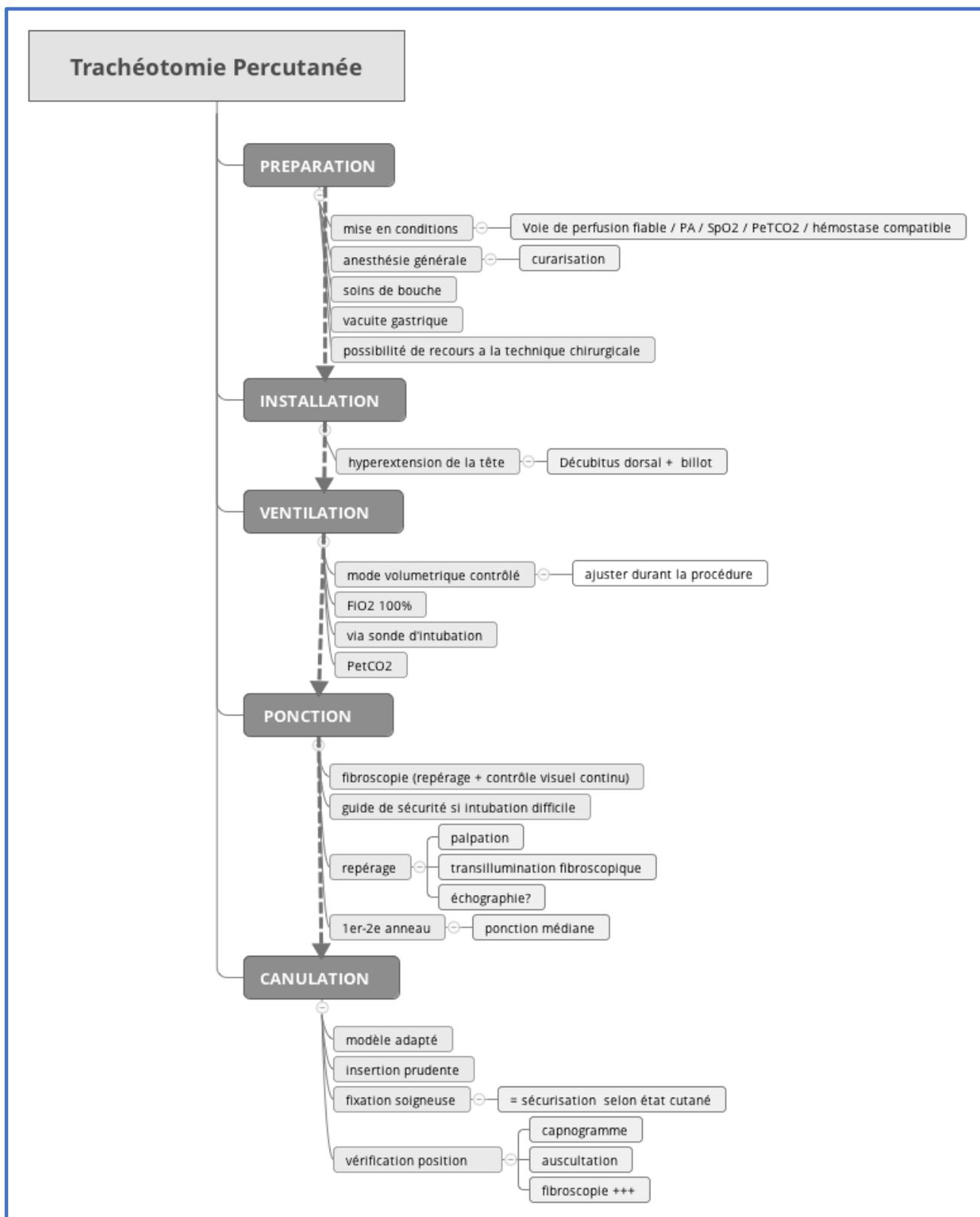


Figure 2 : Protocole de réalisation de la trachéotomie percutanée (RFE SFAR 2017, (35))

5. Description technique de la trachéotomie percutanée

Il s'agit de la description de la trachéotomie percutanée par la méthode Ciaglia modifiée telle que nous la réalisons dans le service selon les recommandations sus-citées.

Le patient est au préalable sédaté, analgésié, curarisé et ventilé par sonde d'intubation oro-trachéale. L'installation consiste en la mise en place d'un billot sous les épaules pour permettre l'extension du rachis cervical chez le patient pour exposer l'espace entre les 2^{ème} et 3^{ème} anneaux trachéaux. L'échographie-doppler cervicale permet de s'assurer de l'absence de vaisseaux sur le trajet de la canule et de diminuer le risque de complications (35,36).

La ponction de la trachée à l'aiguille est réalisée selon la technique de Seldinger permettant la mise en place d'un fil guide métallique en direction de la carène. Cette étape peut se réaliser selon les équipes sous contrôle fibroscopique et/ou échographique (24). Une dilatation unique par dilateur conique crée le trachéostome, dans lequel sera logé une canule de diamètre et de longueur adaptés à la taille de la trachée, fixée par 4 points de suture à la peau et une collerette. Une fibroscopie de contrôle à travers la canule de trachéotomie permettra de s'assurer d'une part du positionnement intra-trachéal de l'extrémité distale de la canule et d'autre part que celle-ci est dans l'axe de la trachée, prévenant alors les complications à type de sténose.

C. Trachéotomie en neuroréanimation

1. Description de la population des cérébrolésés

Parmi les patients cérébrolésés, l'étude de la trachéotomie est un autre paradigme. La protection des voies aériennes est au premier plan dans la décision. Elle est en lien avec une altération sévère de l'état de vigilance ou d'une lésion des centres de la déglutition.

Le terme cérébrolésé regroupe une population de patient hétérogène. D'une part, la nature du *primum movens* ne permet pas de prédire l'étendue de l'atteinte anatomique ; d'autre part, la corrélation anatomo-clinique peu prévisible ne permet pas une généralisation de la prise en charge. Le potentiel de récupération fonctionnelle à court, moyen et long terme est un challenge pour chaque malade. Les prises en charge pendant la réanimation et après la réanimation doivent être personnalisées. Une rééducation précoce semble être un élément en faveur d'une amélioration fonctionnelle (37).

La prise en charge de patients cérébrolésés en neuroréanimation concerne essentiellement la prise en charge de certaines pathologies :

- L'hémorragie sous-arachnoïdienne anévrysmale constitue une part importante de la morbi-mortalité chez les patients cérébrolésés en réanimation ;
- Le traumatisme crânien grave (hématome sous-dural, extra-dural, intra-parenchymateux (pétéchie, contusion, hématome), lésions axonales diffuses) ;
- L'accident vasculaire cérébral ischémique malin, avec la présence de troubles de la vigilance nécessitant la protection des voies aériennes. Ces patients peuvent bénéficier d'une craniectomie de décompression ;
- L'accident vasculaire cérébral hémorragique, en lien le plus souvent avec une hypertension non traitée ou non contrôlée, une leucoaraïose vasculaire ou une malformation artério-veineuse.
- La pathologie tumorale intracrânienne, nécessitant une prise en charge pluridisciplinaire, et notamment chirurgicale. Elle sera prise en charge en neuroréanimation dans le cadre d'état de mal épileptique, d'hypertension intra-crânienne ou d'hématomes. La période postopératoire pourra s'accompagner d'infections cérébro-méningées ou de nouveaux saignements.

2. Sevrage ventilatoire des patients cérébrolésés

Chez ces patients, l'initiation de la ventilation mécanique invasive est nécessaire du fait de l'altération de l'état de vigilance ou d'une indication à une sédation neuroprotectrice :

- Hypertension intracrânienne en lien avec un processus expansif intracrânien, un œdème cérébral ou une hydrocéphalie aigüe ;
- État de mal épileptique ;
- Contrôle ciblé de la température dans le cadre d'encéphalopathie post-anoxique.

L'inhalation de liquide gastrique liée à la perte des réflexes de protection des voies aériennes est le lit de la pneumopathie précoce chez le patient cérébrolésé avec un risque évolutif vers le syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) (38). Le développement d'une telle pathologie augmente la mortalité et les défaillances d'organes (39). De même, la réintubation des patients présentant une détresse respiratoire aigüe après extubation influe négativement sur le pronostic de ces derniers (5).

Le risque de pneumopathie d'inhalation doit également être évalué au décours de l'extubation. Des scores d'extubation spécifiques aux patients cérébrolésés ont été étudiés et publiés, chacun validés dans leur service respectif, mais sans validation externe (9,40–42). Il a cependant été prouvé que la mise en place d'un protocole de sevrage respiratoire pour les patients cérébrolésés diminuait le risque de réintubation (43).

En l'an 2000, Coplin *et al.* suggérait qu'un niveau de vigilance altérée retardait la décision d'extubation, malgré la réussite de l'épreuve de respiration spontanée. Ce retard était associé à une hausse de l'incidence des pneumopathies et à une mortalité accrue chez le patient cérébrolésé. Dans la même étude, la présence des réflexes de toux et de déglutition associée à la réponse à des ordres complexes était plus sensible que le GCS seul pour prédire la réussite d'extubation (40).

En 2017, l'équipe canadienne de McCredie regroupait 192 patients cérébrolésés au sein d'une cohorte multicentrique avec pour objectif de décrire les facteurs associés à l'extubation ou à la trachéotomie première (sans tentative de sevrage). Elle relatait que l'altération profonde de l'état de vigilance n'augmentait pas le risque de réintubation mais était associé avec un retard d'extubation. Vingt et un pourcent de ces patients gravement cérébrolésés étaient trachéotomisés d'emblée sans tentative d'extubation. Les facteurs associés avec une extubation réussie sont l'âge jeune, la toux efficace et la négativation du bilan hydrosodé (9).

L'utilisation de la trachéotomie en neuroréanimation a tendance à augmenter. En effet, une étude rétrospective nationale aux États-Unis comparait le pronostic des patients entre 1994 et 2013. Elle décrivait qu'en l'espace de 20 ans, le nombre de patients trachéotomisés parmi les sujets victimes d'accident vasculaire cérébral ischémique (AVCi), hémorragique (AVCh) ou d'hémorragie sous-arachnoïdienne (HSA) avait progressé de 10.5% (IC 95%, 9,6-11,4%) à 15.3% (IC 95%, 14,5-16,1%)($p < 0,001$) (44).

Toujours parmi les patients trachéotomisés, l'amélioration des thérapeutiques et notamment de la craniectomie de décompression a permis de diminuer la mortalité à 13.8% (IC 95%, 12.3-15.3%) contre 32.6% (IC 95%, 29.1-36.1%) vingt ans plus tôt. Ce résultat est à relativiser devant la diminution du nombre de patients autonomes au retour à domicile : 9,3% (IC 95%, 7,3-11,3%) en 1994 contre 2,9% (IC 95%, 2,1-3,7%) près de 20 ans plus tard. En 2018, l'étude de Wabl *et al.* montrait que deux ans après une agression cérébrale sévère d'étiologie vasculaire ou traumatique, la population trachéotomisée restait très dépendante avec seulement 46% de patients déambulant et 37% des patients pouvant réaliser des activités quotidiennes de base (45).

La réalisation simplifiée de la trachéotomie par voie percutanée améliore son accessibilité, mais les effets bénéfiques sur le pronostic de pathologies graves ne sont pas prouvés.

3. Controverse de la trachéotomie précoce et tardive chez le patient de neuroréanimation

Concernant les patients de neuroréanimation, de nombreuses études se sont intéressés aux avantages en fonction du délai de réalisation de la trachéotomie.

Une étude rétrospective regroupant 13 000 patients trachéotomisés en neuroréanimation via le codage américain des actes de soins montrait une réduction de la durée de séjour chez les patients précocement trachéotomisés ainsi qu'une moindre incidence des PAVM en analyse multivariée (46). Une plus récente étude rétrospective de Gessler *et al.* en 2015 étudiant la durée de séjour de 150 patients victimes d'hémorragie sous arachnoïdienne grave montrait une réduction de la durée de ventilation mécanique invasive (47). Le corollaire de ce résultat était la diminution de l'incidence des PAVM, mais il n'y avait pas d'avantage concernant la durée de séjour.

L'étude de Bösel *et al.* , unique étude randomisée contrôlée comparant la durée de ventilation mécanique entre les patients précocement et tardivement trachéotomisés en neuroréanimation n'objectivait pas de diminution de la durée de ventilation, ni de la durée de séjour (48).

Une étude de Steidl *et al.* comparait rétrospectivement les caractéristiques des patients extubés ou trachéotomisés d'emblée. En analyse multivariée, les facteurs associés avec l'échec d'extubation sont la

nécessité de prise en charge neurochirurgicale et un score sqAS défavorable (semi-quantitative Assessment of need for airway care, annexe 2) (49). Ce score évalue de manière qualitative et quantitative les sécrétions du carrefour aéro-digestif, ainsi que leur gestion par le patient (toux, réflexe nauséux). Plus le score est élevé, plus le temps infirmier consacré à la prise en charge des voies aériennes est important. Il avait été décrit par Coplin *et al.* (40). Culturellement, les deux centres hospitaliers (Heidelberg et Munster) réalisent les trachéotomies tôt dans la prise en charge, entraînant une proportion importante de trachéotomie de 47% dans leurs populations.

Dans une méta-analyse récente, McCredie *et al.* compaient les stratégies de réalisation précoce et tardive de la trachéotomie en neuroréanimation (50). Une trachéotomie précoce semblait réduire le temps de ventilation mécanique. Cependant, les études incluses dans la méta-analyse tenaient compte de patients issus de réanimation polyvalente, peu comparables aux patients de neuroréanimation. Les définitions des stratégies précoces ou tardives étaient également peu comparables entre les études.

4. Résumé des connaissances actuelles et objectif de l'étude

Nous avons vu que la trachéotomie en neuroréanimation est de plus en plus réalisée chez les patients dépendants de la ventilation mécanique dans le but de raccourcir la durée de ventilation et amener le patient vers une réhabilitation plus précoce. Ce résultat est à mettre en lien avec la preuve d'une amélioration du confort liée à la trachéotomie, à l'accessibilité de la technique percutanée au lit du patient critique et à la sûreté du geste. Les études comparant la réalisation précoce de la trachéotomie à sa réalisation retardée sont nombreuses et les résultats sont controversés. Les indications de trachéotomie ne sont pas consensuelles. Cependant, l'influence sur la mortalité, la durée de ventilation mécanique et la durée d'hospitalisation sont incertaines compte-tenu de l'hétérogénéité de la population étudiée. Une étude randomisée contrôlée internationale évaluant la stratégie précoce contre tardive sur l'amélioration fonctionnelle à moyen terme des patients cérébrolésés est en cours d'inclusion (51).

A notre connaissance, aucune étude n'a comparé spécifiquement la durée de ventilation mécanique entre les patients trachéotomisés et ceux bénéficiant d'une intubation orotrachéale prolongée dans le cadre spécifique de la neuroréanimation.

Notre objectif était d'étudier les facteurs associés avec la durée de ventilation mécanique dans notre population. L'hypothèse de départ de notre travail était que la mise en place d'une trachéotomie chez les patients cérébrolésés permettrait de réduire la durée de ventilation mécanique.

III. Matériels et Méthodes

A. Schéma d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective observationnelle monocentrique réalisée dans le service de neuroréanimation du CHU de Bordeaux, comptant 16 lits de réanimation et 8 lits de soins continus. La période d'étude de 2 ans incluait la période entre mai 2016 et avril 2018 inclus.

B. Population d'étude

1. Critères d'inclusion

Était éligible tout patient majeur hospitalisé en neuroréanimation et recevant une ventilation mécanique invasive pendant au moins 72 heures pendant la période d'étude.

2. Critères d'exclusion

Les patients dont la version papier du dossier médical n'était pas disponible au moment du recueil ont été exclus faute de données précises sur la durée de ventilation. Notre neuroréanimation comptant quatre patients par chambre, l'hospitalisation dans un autre service pour cause d'isolement air ou gouttelette était un critère d'exclusion.

3. Caractéristiques de la population

Les caractéristiques de tous les patients inclus étaient recueillies dans le dossier médical informatique (âge, indice de masse corporelle, antécédent cardio-respiratoire, motif d'hospitalisation, score de Glasgow (GCS), localisation de la lésion cérébrale). L'insuffisance cardiaque était définie par un antécédent d'œdème pulmonaire cardiogénique, le diagnostic d'insuffisance cardiaque systolique ou diastolique chronique. Un antécédent de maladie respiratoire était défini par la présence d'une broncho-pneumopathie chronique obstructive (BPCO) ou d'une insuffisance respiratoire chronique restrictive ou obstructive objectivées par des épreuves fonctionnelles respiratoires. La gravité des patients à l'entrée était évaluée par le score du Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II), par le score SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment, *Annexe 3*) calculé *a posteriori* selon les données clinico-biologiques du dossier médical informatisé (52) et par le score de Glasgow à la prise en charge initiale (au service d'accueil des urgences, par le SMUR) et à la sortie de neuroréanimation. Les motifs d'admission étaient recueillis dans le dossier médical informatisé. Notre neuroréanimation est le centre de référence régional de prise en charge des hémorragies sous-arachnoïdiennes anévrysmales. Nous prenons en charge les hémorragies intracrâniennes requérant une prise en charge neurochirurgicale en urgence. Ils sont transférés *via* les urgences

(CHU ou centres hospitaliers périphériques de Nouvelle-Aquitaine) et le SAMU-SMUR. En sortie de réanimation ces patients sont transférés en service de neurochirurgie. L'évaluation du besoin de rééducation y est réalisée pour amener les patients qui en bénéficient vers les centres de rééducation ou les centres d'éveil. La quasi-totalité des patients bénéficiant d'une neurochirurgie programmée sont hospitalisés aux soins continus de la neuroréanimation pour la surveillance post-opératoire. Les patients hospitalisés pour la prise en charge d'un AVC ischémique sont pris en charge dans la filière neurovasculaire (unité neurovasculaire, UNV) après leur prise en charge réanimatoire. Le motif d'admission pour cause médicale incluait les chocs septiques, état de mal épileptique, détresses respiratoires aiguës de patients hospitalisés en secteur de neurochirurgie.

Les indications de trachéotomie étaient décidées de manière collégiale pour chaque patient. Le patient présentait soit la persistance d'un trouble de la vigilance sévère ne permettant pas l'extubation ou comptabilisant un ou plusieurs échecs d'extubation, soit la présence de troubles de la déglutition sévère persistants, soit la présence d'un sevrage ventilatoire prolongé. La famille ou la personne de confiance était consultée avant la réalisation de la trachéotomie. Elle était réalisée par voie percutanée par les médecins anesthésistes-réanimateurs du service de neuroréanimation, selon le protocole établi.

Le recueil de données des patients a été réalisé de manière rétrospective dans le dossier médical informatisé (DxCare version 7.5, Medasys) et sur la version papier du dossier pour les durées précises de ventilation mécanique et spontanée et du nombre de broncho-aspirations par jour.

C. Critère de jugement principal

La durée de ventilation mécanique invasive était notre critère de jugement principal. La ventilation mécanique invasive était définie par la présence d'une sonde oro-trachéale ou d'une canule de trachéotomie raccordée au ventilateur de réanimation permettant d'appliquer une pression d'insufflation avec ou sans pression positive de fin d'expiration (PEP).

Le début de la ventilation mécanique invasive était défini par l'intubation oro-trachéale.

Chez le patient non trachéotomisé, l'extubation marquait la fin de la ventilation mécanique invasive. Toute réintubation induisait une nouvelle période de ventilation mécanique invasive, dont la durée était comptabilisée. La ventilation non invasive n'était pas incluse dans la durée de ventilation mécanique.

Concernant les patients trachéotomisés, le sevrage définitif de la ventilation mécanique invasive était défini par la séparation du patient et du ventilateur. Toute remise en place d'une ventilation mécanique au travers de la canule de trachéotomie était comptabilisée dans la durée de ventilation mécanique invasive.

D. Critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires étaient les complications précoces liées à la mise en place de la trachéotomie ; le délai de mise en place de la trachéotomie défini par l'intervalle de temps entre le début de la ventilation mécanique invasive et la mise en place de la trachéotomie ; la durée de séjour en neuroréanimation et le nombre moyen de broncho-aspiration par jour de ventilation spontanée ; la mortalité. Les troubles de la déglutition étaient évalués de manière subjective par le médecin en charge du patient.

E. Analyse statistique

Les variables quantitatives de distribution Normale étaient décrites par leur moyenne et écart-types. Celles qui ne satisfaisaient pas à ce critère étaient décrites par leur médiane et leur rang inter-quartile (écart entre le 25^{ème} et le 75^{ème} percentile). Les variables qualitatives étaient décrites en termes d'effectifs et de pourcentage.

La comparaison des moyennes des variables quantitatives était réalisée par un test t de Student. Celle des médianes des variables quantitatives par le test non paramétrique U de Mann-Whitney. La comparaison des variables qualitative était effectuée à l'aide d'un test du Chi-2 avec correction de Yates si les effectifs théoriques étaient inférieurs à 5 et par le test non paramétrique de Fisher si les effectifs théoriques étaient inférieurs à 3.

L'impact de la trachéotomie sur la durée de ventilation mécanique a été étudié de manière brute puis de manière ajustée sur les potentiels facteurs confondants, à savoir la gravité initiale (définie par le score SOFA à l'entrée en réanimation et le score de Glasgow à la prise en charge initiale), l'existence ou non de troubles de la déglutition et la localisation sus ou sous-tentorielle de la lésion. L'analyse ajustée consistait en une régression linéaire multivariable avec comme variable dépendante principale la durée de ventilation mécanique. Afin de satisfaire à l'hypothèse de Normalité, la durée de ventilation mécanique nécessitait une transformation logarithmique. L'hypothèse d'homoscédasticité était vérifiée à posteriori par l'analyse des diagramme quantiles-quantiles.

Une p-valeur inférieure à 0,05 définissait la significativité statistique.

L'ensemble des analyses a été effectué à l'aide du logiciel R (R Development Core Team (<http://www.R-project.org>, version 3.5.1, juillet 2018).

IV. Résultats

A. Population

Tous les patients majeurs hospitalisés en neuroréanimation du CHU de Bordeaux entre mai 2016 à avril 2018 ont été screenés, soit 3834 sujets (Figure 3). Parmi ces patients, 2332 ont été ventilés de manière invasive au cours du séjour en réanimation. Seulement 338 ont été inclus : sur l'ensemble des patients screenés, 3258 patients étaient ventilés moins de 72 heures et 238 patients étaient mineurs. Parmi les patients exclus, 18 l'étaient parce que la version papier de leur dossier médical n'était pas disponible au moment du recueil, 3 ont été hospitalisés dans une autre réanimation et un dossier a été rendu anonyme. Un total de 316 patients a été inclus dans l'analyse, dont 50 patients trachéotomisés.

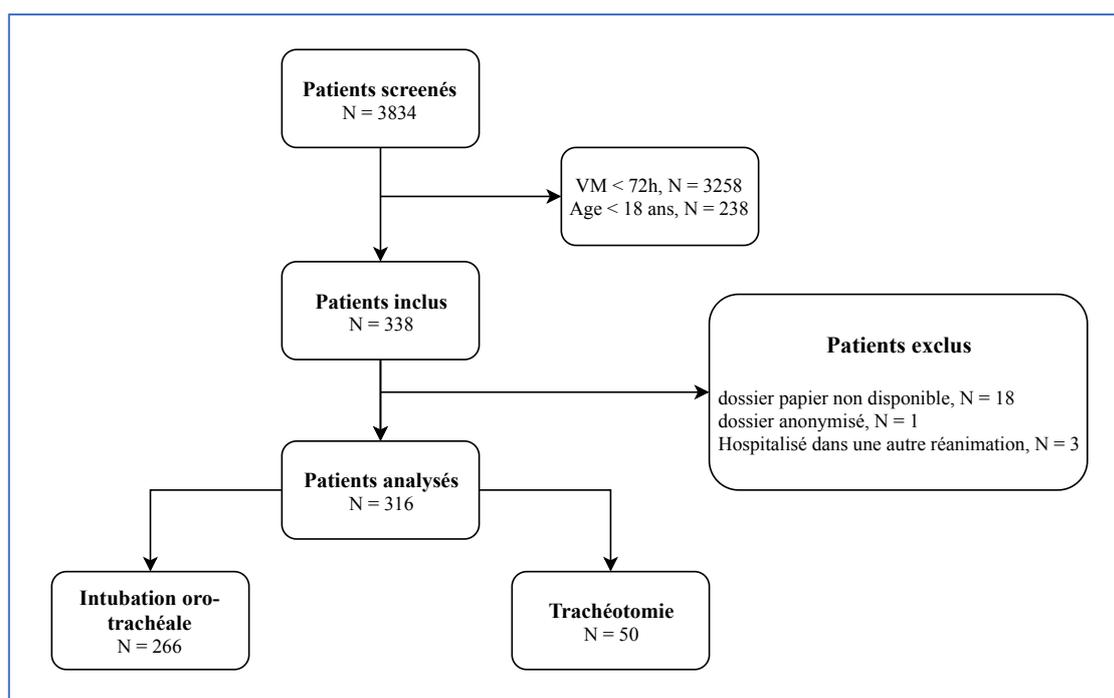


Figure 3 : Diagramme de flux des patients

VM = ventilation mécanique invasive

Les caractéristiques démographiques, les antécédents, les motifs d'admission et l'évaluation de la gravité à l'entrée en réanimation de tous les sujets inclus sont reportés dans le tableau 7. Le GCS et le SAPS II étaient similaires entre les deux groupes. En revanche, le score SOFA était plus élevé dans le groupe trachéotomisé que dans le groupe non trachéotomisé (8,0 [6,0 - 9,0] contre 6,0 [5,0 - 8,0], $p = 0,038$). Il reflétait des

défaillances d'organes plus importantes parmi les sujets trachéotomisés. La proportion de sujets atteints de maladie respiratoire chronique et d'insuffisance cardiaque avant l'hospitalisation était faible et non différente entre les deux groupes. Les patients trachéotomisés étaient plus jeunes que les patients non trachéotomisé (56,6 (12,5) ans contre 60,6 (14,4) ans $p = 0,046$). Le scores GCS à la sortie de la réanimation étaient plus bas parmi les patients trachéotomisés (11,0 [8,5 - 11,0] contre 14,0 [11,0 - 15,0], $p < 0,001$). Les lésions ischémiques et hémorragiques de localisation sous-tentorielle étaient plus fréquemment retrouvées chez les patients trachéotomisés.

B. Trachéotomie

Les indications et les techniques de trachéotomies sont reportées dans le tableau 8. La quasi-totalité des trachéotomies étaient réalisées pour des raisons neurologiques. Une seule trachéotomie a été réalisée pour le sevrage respiratoire prolongé d'un patient tétraparétique opéré d'une lésion médullaire cervicale. Le seul patient ayant été trachéotomisé chirurgicalement l'a été pour des raisons de trouble de l'hémostase chez un patient obèse. Le délai médian entre le début de la ventilation mécanique invasive et la trachéotomie était de 17,5 jours [12,3 - 25,5].

Tableau 7 : Caractéristiques des sujets inclus entre mai 2016 et avril 2018 dans le service de Neuroréanimation du CHU de Bordeaux

	Population entière (n = 316)	Sujets trachéotomisés (n = 50)	Sujets non trachéotomisés (n = 266)	p valeur
Age (années)	59,9 (14,2)	56,6 (12,5)	60,6 (14,4)	0,046*
Sexe (masculin)	147 (46,5)	21(42)	140 (52,6)	0,587
Maladie respiratoire chronique	24 (7,6)	4 (8,0)	20 (7,5)	1,000
Insuffisance cardiaque	12 (3,8)	3 (6,0)	9 (3,4)	0,413
SAPS II à l'entrée en réanimation	46,5 (14,6)	46,2 (14,4)	46,6 (14,7)	0,813
GCS à l'entrée en réanimation	8,0 [5,0 - 11,0]	7,0 [3,3 - 10,0]	8,0 [5,0 - 11,0]	0,275
Score SOFA en réanimation	7,0 [5,0 - 9,0]	8,0 [6,0 - 9,0]	6,0 [5,0 - 8,0]	0,038*
GCS à la sortie de réanimation	14,0 [11,0 - 15,0]	11,0 [8,5 - 11,0]	14,0 [12,0 - 15,0]	0,001*
Localisation lésion parenchymateuse				0,001*
Sus-tentorielle, n (%)	177 (56)	20 (40)	157 (59)	
Sous-tentorielle, n (%)	43 (13,6)	15 (30)	28 (10,5)	
Absence, n (%)	96 (30,4)	15 (30)	81 (30,5)	
Motif d'hospitalisation :				0,719
Médical	6 (1,9)	1 (2,0)	5 (1,9)	
Hémorragie sous-arachnoïdienne	156 (49,4)	26 (52)	130 (48,9)	
AVC ischémique	38 (12,0)	6 (12,0)	32 (12,0)	
AVC hémorragique	71 (22,5)	9 (18)	62 (23,3)	
Hématome sous-dural	18 (5,7)	2 (4,0)	16 (6,0)	
Tumeur intracrânienne	20 (6,3)	6 (12)	14 (5,3)	
Hématome extra-dural	4 (1,3)	0 (-)	4 (1,5)	
Abscess intracrânien	3 (0,9)	0 (-)	3 (1,1)	

* p valeur significative (< 0,05)

Comparaison de médianes effectuée à l'aide du test de Wilcoxon, Comparaison de moyenne effectuées à l'aide du test t de Student, Comparaison de proportion effectuée à l'aide du test du Chi-2, d'un test du Chi-2 avec correction de Yates si effectifs théoriques < 5 et à l'aide d'un test de Fisher si les effectifs théoriques < 3.

Tableau 8 : Indications, techniques et délais de trachéotomie pour les 50 sujets trachéotomisés dans le service de Neuroréanimation du CHU de Bordeaux entre mai 2016 et avril 2018

Indications de trachéotomie	
Trouble de la déglutition	18 (36,0)
Trouble de la vigilance	31 (62,0)
Sevrage respiratoire	1 (2,0)
Techniques de trachéotomie	
Percutanée	49 (98,0)
Chirurgicale	1 (2,0)
Délai médian de trachéotomie (jours)	17,5 [12,3 - 25,5]

C. Critère de jugement principal

Concernant le critère de jugement principal, la durée de ventilation mécanique était plus longue chez les sujets trachéotomisés que chez les sujets non trachéotomisés. Les sujets non trachéotomisés avaient des durées de ventilation médiane de 9,5 jours [6,0 - 10,9], alors que les patients trachéotomisés étaient ventilés pendant 24,9 jours [16,2-30,0] (Figure 4).

En analyse multivariable ajustée sur les potentiels facteurs confondants, la mise en place d'une trachéotomie est un facteur indépendant d'allongement de la durée de ventilation mécanique invasive (Tableau 9).

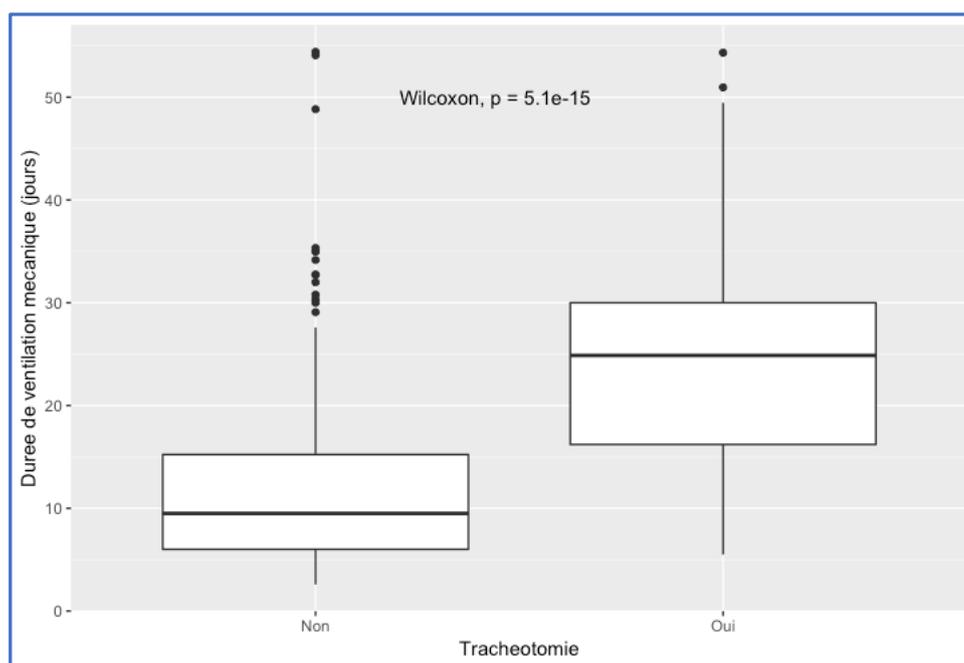


Figure 4 : Durée de ventilation mécanique selon le caractère trachéotomisé

Tableau 9 : Modèle de régression linéaire multivariable de la transformation logarithmique de la durée de ventilation mécanique

	Estimateur β ajusté	p valeur
Intercept	1,81	-
Trachéotomisé	0,80	< 0,001*
Score SOFA	0,06	< 0,001*
GCS à l'entrée	- 0,02	0,120
Trouble de la déglutition	0,09	0,429
Localisation sus ou sous-tentorielle de la lésion	0,12	0,220

* p valeur significative (< 0,05)

Modèle de régression multivariable avec comme variable dépendante principale la transformation logarithmique de la durée de ventilation mécanique en jours.

Parmi les critères de jugement secondaires, les complications de la trachéotomie avaient une incidence faible, et sont reportées dans le tableau 10. Sur 49 trachéotomies percutanées, une seule hémorragie au cours de la réalisation de la trachéotomie a requis une compression manuelle, elle n'a pas nécessité de prise en charge chirurgicale ou de transfusion et n'a pas induit de désaturation. L'unique trachéotomie par voie chirurgicale réalisée sur cette période s'est compliquée d'un granulome obstructif. De même que la durée de ventilation mécanique invasive, la durée de séjour en réanimation était significativement plus longue chez les patients trachéotomisés (16,5 jours [9,0 – 25,0] contre 33 jours [26,3 – 40,8], $p < 0,001$). Le nombre de broncho-aspiration par jour en ventilation spontanée était très inférieur dans le groupe des patients non trachéotomisés par rapport au groupe des patients trachéotomisés. Les troubles de la déglutition étaient plus fréquemment retrouvés chez les patients trachéotomisés.

Tableau 10 : Critères de jugement secondaires

	Sujets non trachéotomisés (n = 266)	Patients trachéotomisés (n = 50)	p valeur
Complications de la trachéotomie			
Granulome obstructif	-	1 (2,0)	-
Hémorragie	-	1 (2,0)	-
Durée de séjour en neuroréanimation (jours)	16,5 [9,0 – 25,0]	33,0 [26,3 – 40,8]	< 0,001
Mortalité	96 (36,1)	6 (12,0)	< 0,001
Nombre moyen de broncho-aspiration par jour en ventilation spontanée	0 [0 – 0,3]	5,0 [3,8 – 6,8]	< 0,001
Troubles de la déglutition	24 (9,0)	18 (36,0)	< 0,001

Médianes comparées par le test U de Mann-Whitney et proportion par le test du Chi-2

V. Discussion

Notre étude met en évidence une association entre la trachéotomie et la ventilation mécanique prolongée. Parmi les 50 sujets trachéotomisés, nous avons retrouvé seulement une complication majeure chez le patient trachéotomisé par voie chirurgicale et une complication mineure parmi les patients trachéotomisés par voie percutanée, ce qui en fait une technique sûre. La durée de séjour en réanimation des patients trachéotomisés était plus longue que celle des patients non trachéotomisés. En ventilation spontanée, les patients trachéotomisés bénéficiaient de plus de broncho-aspirations que les patients non trachéotomisés, qui ne nécessitaient quasiment jamais de broncho-aspirations.

A. Sévérité des patients trachéotomisés

Notre étude comparait des patients trachéotomisés avec des patients non trachéotomisés. Ce choix est discutable car nous comparons des patients très différents. Les durées de séjour et de ventilation mécanique invasive sont bien supérieures dans le groupe trachéotomisé. Le score SOFA, témoin de défaillances d'organe plus importantes chez les patients trachéotomisés à l'entrée en réanimation, peut expliquer en partie la durée de ventilation mécanique dans ce groupe. La différence de GCS à la sortie de réanimation est statistiquement très significative. Cependant, l'absence d'information sur les différentes composantes du score diminue la pertinence de cette évaluation. La composante verbale aurait permis de mieux différencier les patients ne supportant pas la canule phonatoire ne pouvant pas parler, de ceux effectivement aphasiques du fait d'un niveau de vigilance altéré.

En opposition avec l'effectif important du groupe non trachéotomisé, le relatif petit effectif du groupe trachéotomisé a pu diminuer l'importance de cette différence. Aussi, la trachéotomie est indiquée dans plus de la moitié des cas pour des raisons de mauvaise évolution neurologique. La sévérité de l'atteinte neurologique de cette population par rapport au groupe de patients non trachéotomisé explique en partie la durée de ventilation mécanique prolongée, impliquant l'incidence probable de plus de complications neurologiques ou une mauvaise évolution de patients déjà graves au début de la prise en charge.

B. Indications

La décision de trachéotomiser un patient était prise au cas par cas par l'ensemble de l'équipe médicale, comme c'est le cas dans de nombreuses réanimations étant donné l'absence de recommandation (13,14). Les patients trachéotomisés étaient des patients très graves avec des évolutions défavorables comme en témoigne le GCS à la sortie de la réanimation. L'absence d'information concernant le niveau de vigilance et l'évaluation des réflexes protecteurs des voies aériennes supérieures le jour de la trachéotomie est une

des limites de l'étude qui ne nous permet pas de décrire nos indications de trachéotomie. Le design rétrospectif et monocentrique de l'étude implique un biais d'information inévitable. La mise en place d'une trachéotomie impliquait un espoir de récupération fonctionnelle. Les soins étaient poursuivis malgré la gravité de la pathologie. Les durées de ventilation mécanique et de séjour étaient ainsi prolongées par rapport à certains patients non trachéotomisés en dehors de toute ressource thérapeutique, chez qui un arrêt des thérapeutiques actives était collégialement décidé plus rapidement. En somme, l'absence de critère décisionnel systématique pour trachéotomiser nos patients altérait l'homogénéité du groupe de patients trachéotomisés.

C. Sevrage ventilatoire

1. Avantages sur la mécanique respiratoire

L'hypothèse de travail se basait notamment sur les avantages théoriques de la réduction de la longueur de la prothèse trachéale sur le travail respiratoire permettant un sevrage ventilatoire précoce des patients trachéotomisés par rapport aux patients non trachéotomisés (10,11). Cet avantage a bien été montré par Rumbak *et al.* dans une cohorte de patient bénéficiant d'une ventilation mécanique invasive pour la prise en charge d'une détresse respiratoire aigüe : la mise en place d'une trachéotomie précoce a permis de réduire la durée de ventilation par rapport aux patients trachéotomisés du groupe tardif (53).

Dans cette cohorte le motif de recours à la ventilation mécanique invasive était la détresse respiratoire aigüe et la moitié des patients présentaient une décompensation de BPCO. Ces résultats ne sont donc pas extrapolables à nos patients de neuro-réanimation pour plusieurs raisons. Bien que nos patients puissent être souvent victimes d'inhalation avec une pneumopathie induite, ils étaient intubés pour la protection de leurs voies aériennes dans la grande majorité des cas et non pour défaillance respiratoire. Aussi, la mise en place d'une trachéotomie chez nos patients relevait d'une impossibilité de gérer leur carrefour aéro-digestif et ne constitue pas en soi une indication de sevrage ventilatoire difficile ou prolongé pour des critères respiratoires. Enfin, dans notre cohorte, la proportion de patients atteints de BPCO était négligeable.

2. Ventilation non invasive

Nous avons choisi de ne pas comptabiliser la durée de ventilation non invasive (VNI) chez les patients non trachéotomisés. Cette décision a pu réduire artificiellement la durée de ventilation mécanique dans ce groupe et majorer la différence constatée. De plus, le sevrage définitif de la ventilation chez les patients trachéotomisés était réalisé à la discrétion de chaque clinicien et la reprise d'une ventilation sur

trachéotomie était facilement réalisable. Ce choix était justifié par le fait que la VNI en post-extubation n'est pas indiquée au sein d'une population propice aux troubles de conscience et de la déglutition (54). Cependant, les patients moins graves du groupe non trachéotomisé, peu comparables avec les patients trachéotomisés et ne présentant pas d'altération des réflexes des VAS ont pu bénéficier d'une VNI. Il a été prouvé que dans une population de patients hors neuroréanimation de plus de 65 ans souffrant d'insuffisance cardiaque ou de BPCO, la VNI prévenait l'échec d'extubation (55). La littérature concernant l'utilisation de la VNI chez les patients en détresse respiratoire post-extubation chez les patients de neuroréanimation est inexistante.

3. Extubation

Une autre limite de l'étude concerne l'absence de protocole de sevrage ventilatoire. Dans notre neuroréanimation, la décision d'extubation des patients est prise selon les recommandations après la réussite d'une épreuve de respiration spontanée (4). La présence des réflexes de toux et de déglutition étaient évalués de manière subjective par le clinicien en charge du patient. Cette évaluation ne relevait pas d'un protocole mais de l'expérience de chacun et diminue la comparabilité des durées de ventilation entre les patients. La nature rétrospective de l'étude impliquait le manque de comparabilité entre les patients.

La littérature en neuroréanimation retrouve un taux d'échec d'extubation qui s'élève entre 20 et 30% (43,56). Navalesi *et al.* ont prouvé que la mise en place d'un protocole de sevrage ventilatoire réduit le taux d'échec d'extubation en neuroréanimation (43). Ils ont réalisé une étude avant-après mise en place d'un ensemble de pratiques systématiques encadrant le sevrage ventilatoire. L'adhésion de l'équipe au protocole de sevrage a entraîné la diminution de leur taux d'échec d'extubation de 12% à 5%. Le taux de réintubation avant mise en place du protocole est similaire avec les cohortes hors neuroréanimation. Cependant, leur population présentait à l'entrée un score de gravité clinique moindre que la nôtre : les scores SAPS II moyens étaient de 27,5 et 28,5 dans les groupes avant et après mise en place du protocole, contre 46,5 dans notre population.

Coplin *et al.* ont montré que le GCS, largement utilisé en réanimation, ne permettait pas de prédire l'échec d'extubation (40). Un score dédié aux patients avec des états de conscience minimal, plus précis que le GCS, Full Outline of UnResponsiveness score (FOUR score) a été validé par l'équipe de Wijdicks. Son but est d'examiner les fonctions du tronc cérébral (57). Récemment, Godet *et al.* ont développé un score prédictif de l'échec d'extubation des patients cérébrolésés (Tableau 11)(56). Il tient compte de la gestion des voies aériennes et de la composante visuelle du Coma Recovery Scale révisée (CRS-R, cf annexe)

attestant de l'intégrité des voies cortico-mésencéphaliques. L'aire sous la courbe ROC était égale à 0,82 (IC95%, 0,73-0,91). Parmi les patients présentant une absence de conscience ou un niveau de conscience minimal, la présence de deux réflexes protecteurs des VAS prédisait un taux de réussite d'extubation de 85% (Figure 5).

Tableau 11 : Score prédictif de l'échec d'extubation, adapté de Godet et al. (56)

Critère Clinique	Points
Réflexes protecteurs des VAS	
Toux	4
Déglutition	3
Nauséux	4
Item visuel du CRS-R	
0-1-2	1
3-4-5	3
Total	14

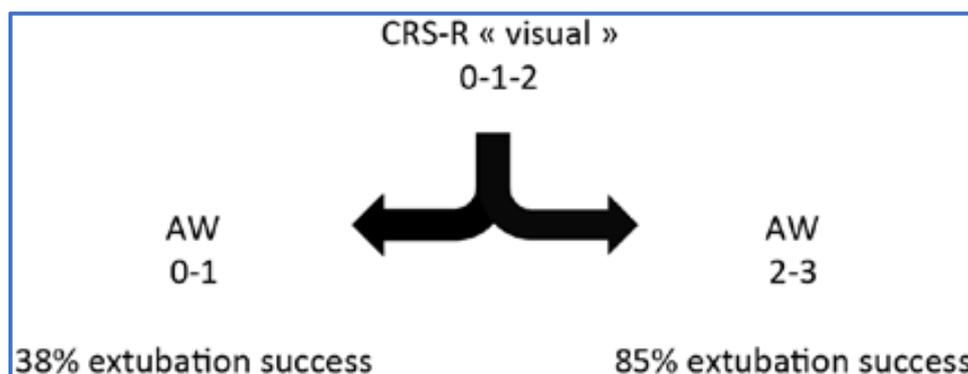


Figure 5 : Taux de réussite d'extubation chez les patients présentant un bas niveau de conscience, en fonction du nombre de réflexes protecteurs des VAS (AW), adapté de Godet et al. (56)

Asehnoune *et al.* (42) ont également développé un score prédictif du succès d'extubation au cours d'une étude prospective observationnelle multicentrique dont le taux d'échec d'extubation était de 22,6% (Score VISAGE, Tableau 13). Il permet de prédire un succès d'extubation de 90% lorsqu'au moins 3 critères sur 4 sont présents.

Nous savons que retarder l'extubation induit une augmentation des PAVM (9) et de la mortalité (40). L'utilisation d'un score prédictif de la réussite d'extubation permettrait l'optimisation de la durée de ventilation parmi la population de neuroréanimation. En pratique, au cours de l'évaluation de l'extubabilité d'un patient, l'application de critères d'extubation tels que décrits par les équipes d'Asehnoune et Godet à un patient donné doit nous faire évaluer de manière systématique la nécessité de mise en place d'une trachéotomie si l'évolution attendue est lente, ou bien que des troubles de la déglutition sont prévisibles.

Tableau 12 : Item du score VISAGE, facteurs associés avec le succès d'extubation chez le patient de neuroréanimation en analyse multivariée, adapté de Asehnoune et al (42)

Critère Clinique	OR (IC 95%)	Valeur p
Age < 40ans	2,27 (1,21-4,26)	0,01
Suivi du regard	2,79 (1,61-4,82)	0,0002
Ébauche de déglutition	2,9 (1,67-5,03)	0,0001
Score de Glasgow > 10	2,4 (1,38-4,18)	0,0019

Aussi, une étude observationnelle avant-après regroupant 744 patients cérébrolésés issus de 20 neuroréanimations françaises a montré que l'application d'un protocole systématique de sevrage ventilatoire et d'extubation permet de réduire la durée de ventilation mécanique invasive (58).

In fine, l'optimisation des indications de la trachéotomie, du sevrage ventilatoire et de la gestion des voies aériennes supérieures sont des clés pour permettre la diminution de la durée de séjour en réanimation. La mise en place d'un protocole de sevrage de la trachéotomie n'était pas établi lors de l'étude. Désormais, une étude en cours dans le service de neurochirurgie (DECATRAC, NCT03512054) tentera de montrer que la décanulation en secteur de neurochirurgie est réalisable de manière sûre. La rééducation et la mobilisation précoce des patients cérébrolésés dès la sortie de la phase aigüe pourraient ainsi être favorisées par la mise en place de la trachéotomie. Une rééducation plus précoce permettrait une amélioration de la récupération fonctionnelle (59).

D. Critères de jugement secondaires

1. Complications en phase d'apprentissage de la technique

Notre étude a démontré la sécurité de la réalisation d'une trachéotomie percutanée. La seule complication grave est survenue chez un patient ayant requis la mise en place d'une trachéotomie par voie chirurgicale devant des conditions défavorables à la réalisation d'une trachéotomie percutanée (obésité, trouble de la

coagulation). Elle confirme les résultats déjà établis (24), ayant permis de recommander l'utilisation de la méthode percutanée en réanimation (35).

Il s'agit d'un argument en faveur de la réalisation de trachéotomie dans le service. Pour la plupart des praticiens, il s'agissait d'une technique nouvelle. Un praticien du service habitué à réaliser cette technique a pu former le reste de l'équipe, qui était déjà habituée à la technique de Seldinger. Cette étude montre que la réalisation de la trachéotomie percutanée est une technique rapidement maîtrisée après formation par ses pairs.

2. Durée de séjour

La durée de séjour de nos patients trachéotomisés s'explique donc par leur plus grande sévérité clinique. Les troubles de la vigilance et des troubles de la déglutition n'ayant pas permis de les autonomiser sur le plan respiratoire, et ont nécessité plus de soins infirmiers que les patients non trachéotomisés. L'intérêt de la trachéotomie est le seul moyen d'autonomiser et de mobiliser rapidement les patients souffrant de troubles de la déglutition ne s'améliorant pas ou peu. La sévérité des troubles de la déglutition n'était pas évaluée dans cette étude et tout patient avec des troubles de la déglutition ne recevait pas de trachéotomie.

3. Délai de réalisation de la trachéotomie

Plusieurs travaux comparent le devenir en sortie de réanimation des patients cérébrolésés bénéficiant d'une mise en place précoce ou tardive de la trachéotomie. Ils suggèrent une réduction de la durée de ventilation mécanique dans le groupe précoce (47,60,61). La comparabilité est limitée entre les études en l'absence de définitions consensuelles de la trachéotomie précoce et de la trachéotomie tardive. D'autres études ne retrouvaient pas de différence sur la durée de ventilation mécanique entre les groupes précoce et tardif, dont une étude randomisée contrôlée (48,62).

A notre connaissance, il n'y a pas d'étude qui montre un allongement de la durée de ventilation mécanique par la mise en place d'une trachéotomie précoce. Bien que les définitions des groupes précoce et tardif ne soient pas consensuelles dans toutes les études, nos patients recevaient une trachéotomie bien plus tardivement que les groupes précoces décrits dans la littérature. En effet, 75% des patients étaient trachéotomisés après 12 jours de ventilation mécanique. La trachéotomie la plus précocement réalisée l'était au 7^{ème} jour de ventilation mécanique. Au vu de la littérature suggérant une tendance à la diminution de la ventilation mécanique invasive chez les patients précocement trachéotomisés, nos patients n'auraient pas pu bénéficier d'un tel effet. L'absence de critère de sélection systématique pour la réalisation d'une trachéotomie peut expliquer une trachéotomie tardive et ainsi masquer ces effets potentiels bénéfiques.

Dans le même sens, le patient est exposé aux complications potentielles liées à la fois à l'intubation oro-trachéale prolongée et la trachéotomie.

4. Mortalité

La mise en place d'une trachéotomie est le reflet d'un projet de rééducation. Les patients choisis pour recevoir une trachéotomie sont donc sélectionnés pas les cliniciens sur le fait qu'il existe un espoir de sortie du service. Autrement dit, les patients les plus graves sans espoir de récupération n'en auront pas bénéficié, ce qui explique cette différence. De plus, étant réalisée tardivement dans notre service, les patients décédés précocement au cours de la première semaine ou limités dans les thérapeutiques actives n'ont pas pu être trachéotomisés.

5. Points forts de l'étude

Un des points forts de l'étude était son objectif original. Elle a comparé la durée de ventilation dans les populations de patients trachéotomisés et non trachéotomisés de notre service parmi tous les patients ventilés pendant plus de 72 heures, avec des scores de gravité importants à l'entrée en réanimation. L'analyse multivariée ajustée sur les facteurs confondants de la relation entre la durée de ventilation mécanique et de la trachéotomie a permis de montrer l'effet pur de la trachéotomie dans notre cohorte, qui est un résultat non attendu et qui a déjà été discuté. De plus, il s'agissait de la première étude étudiant la trachéotomie percutanée et la durée de ventilation dans le service. Par ailleurs, il manquait peu de données concernant le recueil des facteurs confondants.

Il s'agissait également d'un effectif important, comprenant 50 patients trachéotomisés, ce qui implique une puissance importante pour la comparaison entre trachéotomisé et non trachéotomisé.

E. Perspectives

Nos résultats mettent en exergue la difficulté principale des études concernant la trachéotomie, qui est la sélection des patients pouvant en tirer réellement bénéfice. Dans le futur, il serait intéressant de mettre en place des études prospectives concernant la trachéotomie en neuroréanimation pour confirmer ou infirmer l'allongement de la durée de ventilation mécanique dans cette population spécifique. A ce jour, l'absence de recueil des caractéristiques le jour de la trachéotomie (GCS, sévérité des troubles de la déglutition) ne nous permet pas de définir de critère précis de celle-ci. Une nouvelle étude sera nécessaire pour définir les caractéristiques de ces patients le jour de la trachéotomie et ainsi préciser nos indications.

Dans la littérature, certaines équipes de neuroréanimation ont décrit leur cohorte de patients trachéotomisés. Le TRACH score, prédictif de la nécessité de trachéotomie parmi les patients de l'équipe d'Huttner, tient compte de la présence d'un hématome thalamique, d'une hydrocéphalie, d'une déviation de la ligne médiane et du GCS. L'aire sous la courbe ROC était importante à 0,92. Il n'a cependant jamais été utilisé dans une étude randomisée contrôlée et n'est validé que pour leur propre neuroréanimation (63).

Les équipes d'Huttner et de Szeder ont réalisé chacune une étude observationnelle prospective retrouvant des facteurs prédictifs radiologiques de trachéotomie en commun chez les patients présentant un hématome intra-parenchymateux (63,64) : la localisation thalamique et l'hydrocéphalie.

Dans l'étude SETPOINT, Bösel *et al.* ont comparé les durées de ventilation et de séjour de leurs patients trachéotomisés précocement au 3^{ème} jour ou tardivement après une semaine de ventilation. Ils étaient randomisés grâce au SET score (Stroke-related Early Tracheostomy, Tableau 11), qui est un score prédictif d'une durée de ventilation de plus de 14 jours, utilisé dans les 72 premières heures de séjour en neuroréanimation. Ils n'ont pas retrouvé de différence sur la durée de ventilation mécanique, ni sur la durée de séjour en réanimation (différence médiane de séjour de 1 jour, IC 95%, -2 ; 6, p = 0,38) selon le délai de réalisation de la trachéotomie (48). Ce score a été évalué prospectivement par Schönenberger *et al.* : pour une valeur seuil supérieure à 10, la corrélation avec la durée de ventilation mécanique et la durée de séjour était forte (65). En 2018, Alsherbini *et al.* étudie l'intérêt du SET score dans une population d'étude similaire (60). Il modifie le SET score pour l'adapter à sa population de neuroréanimation. Il permet ainsi de prédire de manière fiable le recours à la trachéotomie avec une aire sous la courbe ROC à 0,89 (IC 95%, 0,85 – 0,93). Il décrivait également une durée de ventilation mécanique plus courte dans le groupe précoce.

Tableau 11 : SET score : Score prédictif d'une durée de ventilation de plus de 14 jours du patient cérébrolésé, adapté de Bösel et al. (48)

		Points
Critère clinique	Dysphagie	4
	Inhalation	3
	GCS à l'entrée < 10	3
Lésion	Tronc cérébral	4
	Cervelet	3
	AVCi > 2/3 du territoire de l'artère cérébral moyenne	4
	Volume de l'HIP > 25mL	4
	Lésion diffuse (HSA, infarctus ou hématomes multiples)	3
	Hydrocéphalie	4
	Neurochirurgie	2
Défaillance d'organe	Maladie respiratoire chronique	3
	PaO ₂ /FiO ₂ < 150	2
	APS (APACHE II) > 20	4
	LIS > 1	2
	Sepsis	3

GCS : Glasgow Coma Scale, AVCi = AVC ischémique, APS : Acute Physiology Score, APACHE : Acute Physiology and Chronic Health Evaluation, LIS : Lung Injury Score

Le développement d'un tel score au sein de notre réanimation permettrait de sélectionner précocement et de manière systématisée les patients potentiellement éligibles à une trachéotomie. Il permettrait d'affirmer ou d'infirmer, à l'aide d'une étude randomisée, le bénéfice de la trachéotomie sur la durée de ventilation mécanique par rapport à l'intubation oro-trachéale prolongée.

Une étude multicentrique observationnelle française est en cours d'inclusion. Son objectif est de décrire la gestion de l'extubation et de la décision de trachéotomie parmi les sujets cérébrolésés (NCT03400904).

Une étude randomisée multicentrique canadienne en cours d'inclusion étudie la gestion de l'extubation parmi les patients cérébrolésés ayant réussi un test de respiration spontanée. Les patients du premier groupe seront extubés immédiatement, tandis que les patients du second groupe seront pris en charge selon la décision du praticien référent, par une extubation ou par la mise en place d'une trachéotomie. Comme l'ont montré McCredie *et al.*, la mortalité et l'incidence des PAVM augmente avec le retard à l'extubation, sans pour autant améliorer le taux d'échec d'extubation (9). Cette étude pourrait répondre à l'absence de procédure d'extubation systématisée pour diminuer le taux d'échec d'extubation et diminuer la durée de ventilation mécanique invasive (NCT02920580).

En plus du développement de critères de ventilation prolongée spécifiques à notre neuroréanimation, l'utilisation en routine de scores d'extubabilité des patients cérébrolésés pourrait permettre d'établir un

protocole de sevrage de la ventilation mécanique, impliquant des indications systématisées de trachéotomie en cas d'échec de sevrage (42,56). Une future étude devra s'atteler à définir ces critères. Elles permettraient d'améliorer la comparabilité entre les groupes et de montrer un réel bénéfice de la trachéotomie. La finalité de la mise en place de la trachéotomie est d'améliorer la récupération fonctionnelle après la réanimation à l'aide d'une rééducation plus précoce. Les indications de trachéotomie doivent être réfléchies, puisque les places disponibles en centres prenant en charge les patients trachéotomisés sont rares.

VI. Conclusion

La durée de ventilation mécanique dans notre population trachéotomisée était allongée par rapport aux patients non trachéotomisés. Nos résultats montrent que la trachéotomie se retrouve être un facteur indépendant de l'allongement de la durée de ventilation, ce qui infirme notre hypothèse de départ. Malgré l'absence de complication liée à la réalisation de la trachéotomie, nous n'avons pas pu montrer le bénéfice par rapport à l'intubation orotrachéale prolongée. L'absence de procédure systématisée applicable dans notre service concernant l'extubation, la décision de trachéotomie et le sevrage ventilatoire a probablement diminué la force de l'étude. La mise en place d'un protocole de sevrage ventilatoire doit être évaluée pour réduire la durée de ventilation chez les patients trachéotomisés. L'objectif est la réhabilitation précoce au sein d'une filière dédiée.

VII. Références

1. Berthelsen PG, Cronqvist M. The first intensive care unit in the world: Copenhagen 1953. *Acta Anaesthesiol Scand*. nov 2003;47(10):1190-5.
2. Vargas M, Sutherasan Y, Antonelli M, Brunetti I, Corcione A, Laffey JG, et al. Tracheostomy procedures in the intensive care unit: an international survey. *Crit Care Lond Engl*. 13 août 2015;19:291.
3. Boles J-M, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, et al. Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J*. 1 mai 2007;29(5):1033-56.
4. Quintard H, l'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin J-M, De Jong A, et al. Intubation and extubation of the ICU patient. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2017;36(5):327-41.
5. Torres A, Gatell JM, Aznar E, el-Ebiary M, Puig de la Bellacasa J, González J, et al. Re-intubation increases the risk of nosocomial pneumonia in patients needing mechanical ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. juill 1995;152(1):137-41.
6. Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, et al. Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 mars 2017;195(6):772-83.
7. de Larminat V, Dureuil B, Montravers P, Desmots JM. Altération du réflexe de déglutition après intubation prolongée. *Ann Fr Anesth Réanimation*. janv 1992;11(1):17-21.
8. Robert D. Les troubles de la déglutition postintubation et trachéotomie. *Réanimation*. sept 2004;13(6-7):417-30.
9. McCredie VA, Ferguson ND, Pinto RL, Adhikari NKJ, Fowler RA, Chapman MG, et al. Airway Management Strategies for Brain-injured Patients Meeting Standard Criteria to Consider Extubation. A Prospective Cohort Study. *Ann Am Thorac Soc*. janv 2017;14(1):85-93.
10. Davis K, Campbell RS, Johannigman JA, Valente JF, Branson RD. Changes in respiratory mechanics after tracheostomy. *Arch Surg Chic Ill 1960*. janv 1999;134(1):59-62.
11. Diehl JL, El Atrous S, Touchard D, Lemaire F, Brochard L. Changes in the work of breathing induced by tracheotomy in ventilator-dependent patients. *Am J Respir Crit Care Med*. févr 1999;159(2):383-8.
12. Lin MC, Huang CC, Yang CT, Tsai YH, Tsao TC. Pulmonary mechanics in patients with prolonged mechanical ventilation requiring tracheostomy. *Anaesth Intensive Care*. déc 1999;27(6):581-5.
13. Blot F, Similowski T, Trouillet J-L, Chardon P, Korach J-M, Costa M-A, et al. Early tracheotomy versus prolonged endotracheal intubation in unselected severely ill ICU patients. *Intensive Care Med*. oct 2008;34(10):1779-87.
14. Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K, TracMan Collaborators for the. 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.
15. Bösel J, Schiller P, Hacke W, Steiner T. Benefits of Early Tracheostomy in Ventilated Stroke Patients? Current Evidence and Study Protocol of the Randomized Pilot Trial SETPOINT (Stroke-Related Early Tracheostomy Vs. Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical Care Trial). *Int J Stroke*. févr 2012;7(2):173-82.
16. Thille AW, Boissier F, Ben Ghezala H, Razazi K, Mekontso-Dessap A, Brun-Buisson C. Risk factors for and prediction by caregivers of extubation failure in ICU patients: a prospective study. *Crit Care Med*. mars 2015;43(3):613-20.

17. Scales DC, Thiruchelvam D, Kiss A, Redelmeier DA. The effect of tracheostomy timing during critical illness on long-term survival*: *Crit Care Med.* sept 2008;36(9):2547-57.
18. 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*. *Ann Intern Med.* 15 mars 2011;154(6):373.
19. 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. *JAMA.* 21 avr 2010;303(15):1483.
20. Shelden CH. Percutaneous Tracheotomy. *J Am Med Assoc.* 21 déc 1957;165(16):2068.
21. Toy FJ, Weinstein JD. A percutaneous tracheostomy device. *Surgery.* 1 févr 1969;65(2):384-7.
22. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C. Elective Percutaneous Dilatational Tracheostomy. *Chest.* juin 1985;87(6):715-9.
23. Cabrini L, Monti G, Landoni G, Biondi-Zoccai G, Boroli F, Mamo D, et al. Percutaneous tracheostomy, a systematic review: Percutaneous tracheostomy. *Acta Anaesthesiol Scand.* mars 2012;56(3):270-81.
24. Dennis BM, Eckert MJ, Gunter OL, Morris JA, May AK. Safety of Bedside Percutaneous Tracheostomy in the Critically Ill: Evaluation of More than 3,000 Procedures. *J Am Coll Surg.* avr 2013;216(4):858-65.
25. Voelker MT, Wiechmann M, Dietz A, Laudi S, Bercker S. Two-Year Follow-Up After Percutaneous Dilatational Tracheostomy in a Surgical ICU. *Respir Care.* juill 2017;62(7):963-9.
26. Higgins KM, Punthakee X. Meta-Analysis Comparison of Open Versus Percutaneous Tracheostomy: The Laryngoscope. mars 2007;117(3):447-54.
27. Seder DB, Lee K, Rahman C, Rossan-Raghunath N, Fernandez L, Rincon F, et al. Safety and Feasibility of Percutaneous Tracheostomy Performed by Neurointensivists. *Neurocrit Care.* juin 2009;10(3):264-8.
28. Antonelli M, Michetti V, Di Palma A, Conti G, Pennisi MA, Arcangeli A, et al. Percutaneous translaryngeal versus surgical tracheostomy: A randomized trial with 1-yr double-blind follow-up*: *Crit Care Med.* mai 2005;33(5):1015-20.
29. Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, Vargas M, Pelosi P. Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: a meta-analysis. *Crit Care [Internet].* déc 2014 [cité 5 janv 2019];18(6). Disponible sur: <http://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13054-014-0544-7>
30. Silvester W, Goldsmith D, Uchino S, Bellomo R, Knight S, Seevanayagam S, et al. Percutaneous versus surgical tracheostomy: A randomized controlled study with long-term follow-up. *Crit Care Med.* août 2006;34(8):2145-52.
31. Esteban A, Anzueto A, Alía I, Gordo F, Apezteguía C, Pálizas F, et al. How Is Mechanical Ventilation Employed in the Intensive Care Unit?: An International Utilization Review. *Am J Respir Crit Care Med.* mai 2000;161(5):1450-8.
32. SRLF Trial Group. Hypoxemia in the ICU: prevalence, treatment, and outcome. *Ann Intensive Care.* 13 2018;8(1):82.
33. Blot F, Melot C. Indications, Timing, and Techniques of Tracheostomy in 152 French ICUs. *Chest.* avr 2005;127(4):1347-52.
34. Figueroa-Casas JB, Connery SM, Montoya R, Dwivedi AK, Lee S. Accuracy of Early Prediction of Duration of Mechanical Ventilation by Intensivists. *Ann Am Thorac Soc.* févr 2014;11(2):182-5.

35. Trouillet J-L, Collange O, Belafia F, Blot F, Capellier G, Cesareo E, et al. Tracheotomy in the intensive care unit: Guidelines from a French expert panel: The French Intensive Care Society and the French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine. *Anaesth Crit Care Pain Med.* juin 2018;37(3):281-94.
36. Alansari M, Alotair H, Al Aseri Z, Elhoseny MA. Use of ultrasound guidance to improve the safety of percutaneous dilatational tracheostomy: a literature review. *Crit Care Lond Engl.* 18 mai 2015;19:229.
37. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl.* 30 mai 2009;373(9678):1874-82.
38. Lascarrou JB, Lissonde F, Le Thuaut A, Bachoumas K, Colin G, Henry Lagarrigue M, et al. Antibiotic Therapy in Comatose Mechanically Ventilated Patients Following Aspiration: Differentiating Pneumonia From Pneumonitis*. *Crit Care Med.* août 2017;45(8):1268-75.
39. Doyle RL, Szaflarski N, Modin GW, Wiener-Kronish JP, Matthay MA. Identification of patients with acute lung injury. Predictors of mortality. *Am J Respir Crit Care Med.* déc 1995;152(6):1818-24.
40. Coplin WM, Pierson DJ, Cooley KD, Newell DW, Rubenfeld GD. Implications of Extubation Delay in Brain-Injured Patients Meeting Standard Weaning Criteria. *Am J Respir Crit Care Med.* mai 2000;161(5):1530-6.
41. Anderson CD, Bartscher JF, Scripko PD, Biffi A, Chase D, Guanci M, et al. Neurologic examination and extubation outcome in the neurocritical care unit. *Neurocrit Care.* déc 2011;15(3):490-7.
42. Asehnoune K, Seguin P, Lasocki S, Roquilly A, Delater A, Gros A, et al. Extubation Success Prediction in a Multicentric Cohort of Patients with Severe Brain Injury: Anesthesiology. août 2017;127(2):338-46.
43. Navalesi P, Frigerio P, Moretti MP, Sommariva M, Vesconi S, Baiardi P, et al. Rate of reintubation in mechanically ventilated neurosurgical and neurologic patients: Evaluation of a systematic approach to weaning and extubation: *Crit Care Med.* nov 2008;36(11):2986-92.
44. Chatterjee A, Chen M, Gialdini G, Reznik ME, Murthy S, Kamel H, et al. Trends in Tracheostomy After Stroke: Analysis of the 1994 to 2013 National Inpatient Sample. *The Neurohospitalist.* oct 2018;8(4):171-6.
45. Wabl R, Williamson CA, Pandey AS, Rajajee V. Long-term and delayed functional recovery in patients with severe cerebrovascular and traumatic brain injury requiring tracheostomy. *J Neurosurg.* 6 juill 2018;1-8.
46. Villwock JA, Villwock MR, Deshaies EM. Tracheostomy Timing Affects Stroke Recovery. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* mai 2014;23(5):1069-72.
47. Gessler F, Mutlak H, Lamb S, Hartwich M, Adelman M, Platz J, et al. The Impact of Tracheostomy Timing on Clinical Outcome and Adverse Events in Poor-Grade Subarachnoid Hemorrhage*: *Crit Care Med.* nov 2015;43(11):2429-38.
48. Bösel J, Schiller P, Hook Y, Andes M, Neumann J-O, Poli S, et al. Stroke-Related Early Tracheostomy Versus Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical Care Trial (SETPOINT): A Randomized Pilot Trial. *Stroke.* janv 2013;44(1):21-8.
49. Steidl C, Boesel J, Suntrup-Krueger S, Schoenenberger S, Al-Suwaidan F, Warnecke T, et al. Tracheostomy, Extubation, Reintubation: Airway Management Decisions in Intubated Stroke Patients. *Cerebrovasc Dis.* 2017;44(1-2):1-9.
50. McCredie VA, Alali AS, Scales DC, Adhikari NKJ, Rubenfeld GD, Cuthbertson BH, et al. Effect of Early Versus Late Tracheostomy or Prolonged Intubation in Critically Ill Patients with Acute Brain

Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neurocrit Care*. févr 2017;26(1):14-25.

51. Schönenberger S, Niesen W-D, Fuhrer H, Bauza C, Klose C, Kieser M, et al. Early tracheostomy in ventilated stroke patients: Study protocol of the international multicentre randomized trial SETPOINT2 (Stroke-related Early Tracheostomy vs. Prolonged Orotracheal Intubation in Neurocritical care Trial 2). *Int J Stroke*. avr 2016;11(3):368-79.
52. Vincent JL, Moreno R, Takala J, Willatts S, De Mendonça A, Bruining H, et al. The SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment) score to describe organ dysfunction/failure. On behalf of the Working Group on Sepsis-Related Problems of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. juill 1996;22(7):707-10.
53. Rumbak MJ, Newton M, Truncala T, Schwartz SW, Adams JW, Hazard PB. A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheotomy to prolonged translaryngeal intubation (delayed tracheotomy) in critically ill medical patients*: *Crit Care Med*. août 2004;32(8):1689-94.
54. Rochweg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. août 2017;50(2):1602426.
55. Thille AW, Boissier F, Ben-Ghezala H, Razazi K, Mekontso-Dessap A, Brun-Buisson C, et al. Easily identified at-risk patients for extubation failure may benefit from noninvasive ventilation: a prospective before-after study. *Crit Care* [Internet]. 2016 [cité 22 mars 2019];20. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4770688/>
56. Godet T, Chabanne R, Marin J, Kauffmann S, Futier E, Pereira B, et al. Extubation Failure in Brain-injured Patients: Risk Factors and Development of a Prediction Score in a Preliminary Prospective Cohort Study. *Anesthesiology*. 2017;126(1):104-14.
57. Wijdicks EFM, Bamlet WR, Maramattom BV, Manno EM, McClelland RL. Validation of a new coma scale: The FOUR score. *Ann Neurol*. oct 2005;58(4):585-93.
58. The BI-VILI study group, Asehnoune K, Mrozek S, Perrigault PF, Seguin P, Dahyot-Fizelier C, et al. A multi-faceted strategy to reduce ventilation-associated mortality in brain-injured patients. The BI-VILI project: a nationwide quality improvement project. *Intensive Care Med*. juill 2017;43(7):957-70.
59. Bartolo M, Bargellesi S, Castioni C, Intiso D, Fontana A, Copetti M, et al. Mobilization in early rehabilitation in intensive care unit patients with severe acquired brain injury: An observational study. *J Rehabil Med*. 2017;49(9):715-22.
60. Alsherbini K, Goyal N, Metter EJ, Pandhi A, Tsivgoulis G, Huffstatler T, et al. Predictors for Tracheostomy with External Validation of the Stroke-Related Early Tracheostomy Score (SETscore). *Neurocrit Care* [Internet]. 30 août 2018 [cité 30 oct 2018]; Disponible sur: <http://link.springer.com/10.1007/s12028-018-0596-7>
61. Jeon Y-T, Hwang J-W, Lim Y-J, Lee S-Y, Woo K-I, Park H-P. Effect of Tracheostomy Timing on Clinical Outcome in Neurosurgical Patients: Early Versus Late Tracheostomy. *J Neurosurg Anesth*. 2014;26(1):5.
62. Rabinstein AA, Wijdicks EFM. Outcome of Survivors of Acute Stroke Who Require Prolonged Ventilatory Assistance and Tracheostomy. *Cerebrovasc Dis*. 2004;18(4):325-31.
63. Szeder V, Ortega-Gutierrez S, Ziai W, Torbey MT. The TRACH Score: Clinical and Radiological Predictors of Tracheostomy in Supratentorial Spontaneous Intracerebral Hemorrhage. *Neurocrit Care*. août 2010;13(1):40-6.
64. Huttner HB, Kohrmann M, Berger C, Georgiadis D, Schwab S. Predictive Factors for Tracheostomy in Neurocritical Care Patients with Spontaneous Supratentorial Hemorrhage. *Cerebrovasc Dis*.

2006;21(3):159-65.

65. Schöenberger S, Al-Suwaidan F, Kieser M, Uhlmann L, Bösel J. The SETscore to Predict Tracheostomy Need in Cerebrovascular Neurocritical Care Patients. *Neurocrit Care.* août 2016;25(1):94-104.

VIII. Annexes

Annexe 1 : Coma Recovery Scale Revised (CRS-R)

ÉCHELLE DE RÉCUPÉRATION DU COMA VERSION REVUE FRANÇAISE ©2008 Formulaire de rapport								
Patient :				Date atteinte cérébrale :				
Etiologie :				Date admission :				
Diagnostic initial :		Date :						
		Examineur:						
FONCTION AUDITIVE								
4 – Mouvement systématique sur demande*								
3 – Mouvement reproductible sur demande*								
2 – Localisation de sons								
1 – Réflexe de sursaut au bruit								
0 – Néant								
FONCTION VISUELLE								
5 – Reconnaissance des objets*								
4 – Localisation des objets : atteinte*								
3 – Poursuite visuelle*								
2 – Fixation*								
1 – Réflexe de clignement à la menace								
0 – Néant								
FONCTION MOTRICE								
6 – Utilisation fonctionnelle des objets ⁺								
5 – Réaction motrice automatique*								
4 – Manipulation d'objets*								
3 – Localisation des stimulations nociceptives*								
2 – Flexion en retrait								
1 – Posture anormale stéréotypée								
0 – Néant / Flaccidité								
FONCTION OROMOTRICE/VERBALE								
3 – Production verbale intelligible*								
2 – Production vocale / Mouvements oraux								
1 – Réflexes oraux								
0 – Néant								
COMMUNICATION								
2 – Fonctionnelle : exacte ⁺								
1 – Non fonctionnelle : intentionnelle*								
0 – Néant								
ÉVEIL								
3 – Attention								
2 – Ouverture des yeux sans stimulation								
1 – Ouverture des yeux avec stimulation								
0 – Aucun éveil								
SCORE TOTAL								

Indique l'émergence de l'état de conscience minimale ⁺

Indique un état de conscience minimale *

Annexe 2 : Semi-quantitative assessment of need for Airway care (sqAS)

Spontaneous Cough		Gag		Sputum Quantity	
0	Vigorous	0	Vigorous	0	None
1	Moderate	1	Moderate	1	1 pass
2	Weak	2	Weak	2	2 passes
3	None	3	None	3	≥ 3 passes
Sputum Viscosity		Suctioning Frequency (per last 8 h)		Sputum Character	
0	Watery	0	> 3 h	0	Clear
1	Frothy	1	q2-3 h	1	Tan
2	Thick	2	q1-2 h	2	Yellow
3	Tenacious	3	< q1 h	3	Green

Annexe 3 : Score SOFA (Sepsis-related Organ Failure Assessment), adapté de Vincent et al. (52)

Variables	SOFA Score				
	0	1	2	3	4
Respiratory Pao ₂ /Fio ₂ , mm Hg	>400	≤400	≤300	≤200†	≤100†
Coagulation Platelets ×10 ³ /μL‡	>150	≤150	≤100	≤50	≤20
Liver Bilirubin, mg/dL‡	<1.2	1.2-1.9	2.0-5.9	6.0-11.9	>12.0
Cardiovascular Hypotension	No hypotension	Mean arterial pressure <70 mm Hg	Dop ≤5 or dob (any dose)§	Dop >5, epi ≤0.1, or norepi ≤0.1§	Dop >15, epi >0.1, or norepi >0.1§
Central nervous system Glasgow Coma Score Scale	15	13-14	10-12	6-9	<6
Renal Creatinine, mg/dL or urine output, mL/d	<1.2	1.2-1.9	2.0-3.4	3.5-4.9 or <500	>5.0 or <200

*Norepi indicates norepinephrine; Dob, dobutamine; Dop, dopamine; Epi, epinephrine; and Fio₂, fraction of inspired oxygen.
†Values are with respiratory support.
‡To convert bilirubin from mg/dL to μmol/L, multiply by 17.1.
§Adrenergic agents administered for at least 1 hour (doses given are in μg/kg per minute).
||To convert creatinine from mg/dL to μmol/L, multiply by 88.4.

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis 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.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.

Reçu 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 déshonoré et méprisé si j'y manque.

IMPACT DE LA TRACHÉOTOMIE PERCUTANÉE SUR LA DURÉE DE VENTILATION EN NEURORÉANIMATION

RÉSUMÉ EN FRANÇAIS

Contexte : L'indication de la trachéotomie en réanimation n'est pas consensuelle. Dans le cadre de la neuroréanimation, la protection des voies aériennes supérieures est une question de tous les jours, du fait de l'altération de l'état de vigilance et des troubles de la déglutition. La trachéotomie pourrait améliorer la mécanique ventilatoire de ces patients. Les facteurs associés à la durée de ventilation mécanique dans notre population ne sont pas connus. Notre hypothèse était que la trachéotomie permettrait de diminuer la durée de ventilation mécanique invasive.

Matériels et Méthodes : Il s'agissait d'une étude rétrospective réalisée dans la neuroréanimation au CHU de Bordeaux. Entre mai 2016 et avril 2018, nous avons inclus rétrospectivement 316 patients majeurs ventilés au moins 72 heures, dont 50 patients trachéotomisés. Nous avons recueilli les données démographiques, les scores de gravité, la durée de ventilation mécanique invasive, la durée de séjour pour tous les patients. Une analyse multivariable a été réalisée pour rechercher les facteurs liés à la durée de ventilation mécanique invasive.

Résultats : La durée médiane de ventilation mécanique invasive des patients trachéotomisés était de 24,9 jours [16,2-30,0] tandis que celle des patients intubés au long cours était de 9,5 jours [6,0 - 10,9]. Les patients trachéotomisés présentaient plus de défaillances d'organes à l'entrée (score SOFA médian 8,0 [6,0 - 9,0] contre 6,0 [5,0 - 8,0], p valeur = 0,038). L'analyse multivariable ajustée sur les facteurs confondants montrait que la trachéotomie allongeait de manière indépendante la durée de ventilation mécanique. Nous n'avons retrouvé qu'une seule complication non grave parmi les patients trachéotomisés par voie percutanée.

Conclusion : La trachéotomie percutanée en neuroréanimation allonge la durée de ventilation mécanique. La mise en place de protocole de sevrage ventilatoire devra être évalué pour réduire la durée de ventilation des patients trachéotomisés.

TITRE EN ANGLAIS : Impact of percutaneous tracheostomy on duration of mechanical ventilation in the neuro intensive care unit

DISCIPLINE : Anesthésie – Réanimation

MOTS-CLÉS : Trachéotomie, durée de ventilation mécanique invasive, sevrage ventilatoire,

INTITULÉ ET ADRESSE DE L'UFR :

Université de Bordeaux

Sciences de la Santé

146, rue Léo Saignat, CS 61292, 33076 Bordeaux CEDEX

DIRECTEUR DE THÈSE : Dr Hugues de COURSON