

La trachéotomie en unité de neuro-réanimation : incidence, indications et aspects évolutifs.

Tracheotomy in neuroresuscitation unit: Incidence, indications and evolutionary aspects.

Bah MD¹, Diaw M², Gaye I³, Leye PA⁴, Traoré MM⁵, Ndiaye PI⁴, Kane O¹.

1. Service Anesthésie-Réanimation - CHU de Fann - Dakar
2. Service Anesthésie-Réanimation - Centre Hospitalier Militaire de Ouakam - Dakar
3. Service Anesthésie-Réanimation - Centre Hospitalier Dala Jamm - Dakar
4. Service Anesthésie-Réanimation - CHU A. Le Dantec - Dakar
5. Service Anesthésie-Réanimation - Centre Hospitalier d'Enfants Albert Royer - Dakar

Auteur correspondant : Dr Mamadou Diawo Bah. Email : mdiawo@yahoo.com

Résumé

Objectif : Etudier les caractéristiques et les complications secondaires à la trachéotomie chirurgicale chez des patients admis en unité de neuro-réanimation.

Patients et méthodes : Il s'agissait d'une étude monocentrique, rétrospective et descriptive menée sur une période de 4 ans et 6 mois (1^{er} janvier 2016 au 30 juin 2020) à l'unité de neuro-réanimation du CHU de Fann de Dakar. A partir des dossiers d'hospitalisation, nous avons relevé les données portant sur l'âge, le sexe, les antécédents pathologiques, le motif d'hospitalisation en unité de neuro-réanimation, l'indication, le délai de réalisation et les complications de la trachéotomie. Nous avons également recueilli les données sur le délai de la décanulation et le devenir des patients. Les données recueillies ont été exprimées en moyennes assorties de leur écart-type.

Résultats : en 4 années et 6 mois, 26 patients hospitalisés en neuro-réanimation ont subi une trachéotomie. L'âge moyen était de 29,23 ans (4 et 76 ans). Le sex-ratio était de 1,17. La trachéotomie avait essentiellement concerné les patients présentant un TCE grave (30,77%) et les opérés de tumeurs cérébrales (19,23%). L'indication la plus fréquente de la trachéotomie était l'échec d'une extubation (53,85%). Dans 42,30% des cas, la trachéotomie avait été indiquée devant une ventilation mécanique qui était d'emblée prévue longue. La trachéotomie avait été tardive, réalisée au-delà du 7^{ème} jour chez 80,77% des patients. Le délai moyen de réalisation de la trachéotomie était de 14,15 jours. Le taux de complications post-opératoires était de 57,7% représentées majoritairement par l'obstruction de la canule par un bouchon. La durée moyenne de canulation était 14,87 jours avec des extrêmes de 1 et 74 jours.

Le taux de mortalité était équivalent aussi bien chez les patients ayant une indication d'aide au sevrage de la VM (50%) que chez les patients ayant une indication de ventilation invasive prolongée (50%).

Conclusion : La maîtrise de la technique, la parfaite connaissance des rapports anatomiques de la trachée, la surveillance rigoureuse et les soins postopératoires représentent les principales mesures pour minimiser les risques de survenue des complications de la trachéotomie réalisée en réanimation.

Mots clés : Trachéotomie – Neuro-réanimation – Sevrage ventilatoire

Summary

Objective: To study the characteristics and complications secondary to surgical tracheotomy in patients admitted to the neuroresuscitation unit.

Patients and methods: This is a monocentric, retrospective and descriptive study conducted over a period of 4 years and 6 months from January 1st, 2016 to June, 30th 2020 at the neuroresuscitation unit of the neurosurgery department of the Fann University Hospital in Dakar. From the hospital records, we identified the data on age, sex, pathological history, reason for admission in neuroresuscitation unit, indication of tracheotomy, time to completion of tracheotomy, complications of tracheotomy, decanulation time and evolution of patients. The data collected were expressed in averages with their standard deviation.

Results: Over the 4-year and 6-month, 26 patients admitted in neuroresuscitation underwent surgical tracheotomy. The average age was 29.23 years (4 and 76 years). The sex ratio was 1.17.

The tracheotomy had mainly concerned patients with severe head trauma (30.77%) and post-surgery brain tumors (19.23%). The most common indication of tracheotomy was the failure of extubation (53.85%). In 42.30 % of cases, the tracheotomy had been indicated in front of a mechanical ventilation that was initially planned long. The tracheotomy had been late, performed beyond the 7th day in 80.77% of patients. The average time to complete the tracheotomy was 14.15 days. The rate of post-operative complications was 57.7%, mainly represented by the blockage of the cannula by plug. The average duration of canulation was 14.87 days (1 and 74 days). The mortality rate was equivalent in both patients with an indication of mechanical ventilation weaning aid (50%) and patients with an indication of prolonged invasive ventilation (50%).

Conclusion: The mastery of the technique, the perfect knowledge of the anatomical relations of the trachea, rigorous surveillance and post-operative care are the main measures to minimize the risk of complications of tracheotomy performed in resuscitation.

Keywords: Tracheotomy – Neuroresuscitation – Ventilatory weaning

Introduction

La trachéotomie consiste à réaliser une ouverture à la peau de la trachée cervicale, puis à mettre en place une canule en ayant pour objectif de court-circuiter les voies aériennes supérieures et permettre la ventilation. En réanimation, et dans la très grande majorité des cas, le recours à la trachéotomie est souvent envisagé lorsque la pathologie des patients laisse présager une durée prolongée de ventilation mécanique, ou lorsque l'équipe soignante est confrontée à plusieurs échecs d'extubation [1]. Au niveau de l'unité de neuroréanimation du service de neurochirurgie du CHU de Fann, la trachéotomie y est réalisée depuis fort longtemps. Nous avons initié ce travail qui avait pour objectifs de décrire les aspects épidémiologiques de la trachéotomie, d'étudier les différentes indications du geste, d'évaluer le délai de réalisation de la trachéotomie et de décrire les complications et les séquelles post-trachéotomie.

Patients et méthodes

Il s'agit d'une étude monocentrique, rétrospective et descriptive menée sur une période de 4 ans et 6 mois allant du 1^{er} janvier 2016 au 30 juin 2020 au niveau de l'unité de neuroréanimation du service de neurochirurgie du CHU de Fann de Dakar. Était éligible à l'étude tout patient hospitalisé en neuroréanimation ayant bénéficié d'une trachéotomie durant son séjour. En ont été exclus

tous les patients porteurs d'une trachéotomie dès leur admission en neuro-réanimation. Pour la totalité de nos patients, la trachéotomie avait été réalisée selon la technique chirurgicale. Il s'agissait d'une trachéotomie sous-isthmique correspondant à une cervicotomie basse à 2 travers de doigt (3cm) du manubrium sternal avec incision trachéale horizontale intercartilagineuse et introduction de la canule à calibre adapté au diamètre de la lumière trachéale. A partir des dossiers d'hospitalisation, nous avons relevé les données portant sur l'âge, le sexe, les antécédents pathologiques, le motif d'hospitalisation en unité de neuroréanimation, l'indication, le délai de réalisation, le type de canule, et les complications de la trachéotomie. Nous avons également recueilli les données sur le délai de la décanulation et le devenir des patients. Les données recueillies ont été exprimées en moyennes.

Résultats

Sur la période d'étude allant du 1^{er} janvier 2016 au 30 juin 2020, 1328 patients ont été admis en neuroréanimation. Dans ce groupe, 1274 patients ont bénéficié d'une ventilation mécanique.

Une trachéotomie a été réalisée chez 26 patients soit 1,96 % des patients admis et 2,04 % des patients intubés et ventilés. L'âge moyen de nos patients était de 29,23 ans avec des extrêmes de 4 et 76 ans (Figure1).

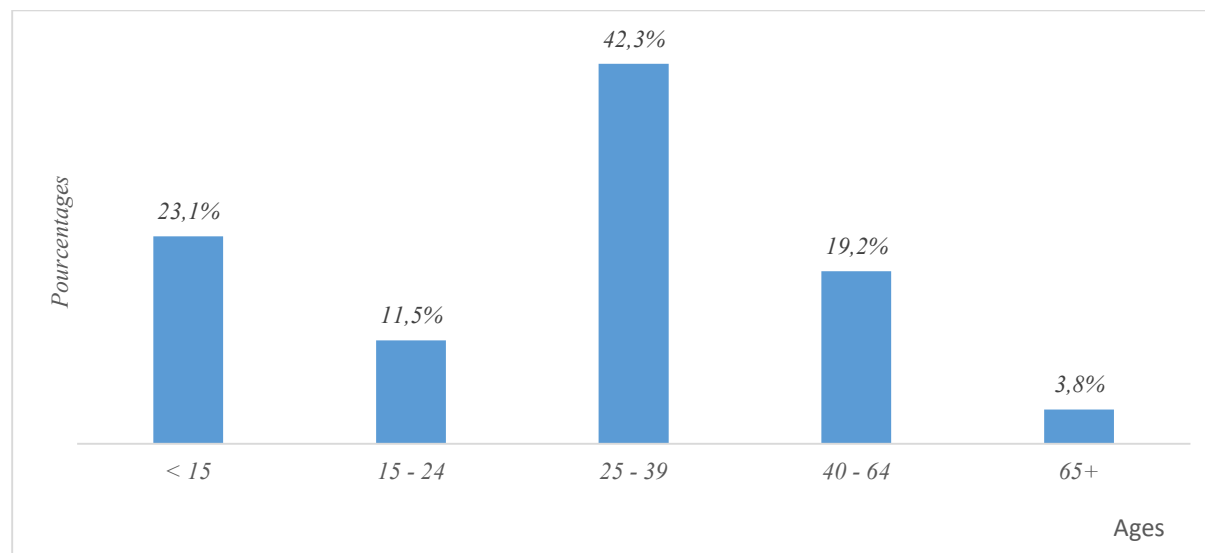


Figure 1 : Répartition des patients trachéotomisés par tranches d'âges.

La tranche d'âge la plus représentée était celle de 25-39 ans. Les patients ont été hospitalisés pour des pathologies diverses. La trachéotomie avait surtout concerné les patients présentant un TCE grave (30,77%) et les post-opérés de tumeurs cérébrales

(19,23%) (Tableau I). L'indication la plus fréquente de la trachéotomie était l'échec d'une extubation (53,85%). Dans 42,30% des cas, la trachéotomie avait été indiquée devant une ventilation mécanique qui était d'emblée prévue longue (Tableau II).

Tableau I : Répartition des patients selon le motif d'hospitalisation en neuro-réanimation.

Motifs d'hospitalisation	Effectifs	Pourcentages (%)
Lésion cérébrale traumatique	TCE grave	8 30,77
	Polytraumatisme	2 7,69
	Post-opérés de tumeurs intracrâniennes	5 19,23
	Hématome intra-parenchymateux	4 15,38
Lésion cérébrale non traumatique	AVCI	1 3,85
	Cavernome du tronc cérébral	1 3,85
	Etat de mal épileptique	1 3,85
	HSA	1 3,85
	Tumeur médullaire	1 3,85
Pathologie neuromusculaire	Myasthénie	2 7,69
Total	26	100

Tableau I : Répartition des patients selon les indications de la trachéotomie.

Indications de la trachéotomie	Effectifs	Pourcentages (%)
Echec du sevrage ventilatoire	14	53,85 %
Ventilation invasive d'emblée prolongée	11	42,3 %
Sténose trachéale	1	3,85 %
Total	26	100 %

Dans 19,23% des cas, la trachéotomie avait été réalisée précocement durant les sept premiers jours suivant l'intubation trachéale. La trachéotomie avait été tardive, c'est à dire réalisée au-delà du 7^{ème} jour chez 80,77% des patients (**Figure 2**). Le délai moyen de réalisation de la trachéotomie était de 14,15 jours. Les canules utilisées lors des trachéotomies comprenaient les tailles allant de 6 à 10 mm de diamètre interne. Nous n'avons noté aucune complication durant la réalisation des trachéotomies.

Dans les suites de la trachéotomie, 15 patients (57,7%) ont présenté des complications comme le présente le **tableau III**. La durée moyenne de la canulation était de 14,87 jours avec des extrêmes allant de 1 à 74 jours. Pour 11 patients (42,31%), la décanulation s'est faite en unité neuro-réanimation. Trois patients (11,54%) étaient toujours porteurs de leur canule de trachéotomie à leur sortie de l'unité de neuro-réanimation. Pour 12 patients trachéotomisés (46,1%), l'évolution s'est faite vers le décès.

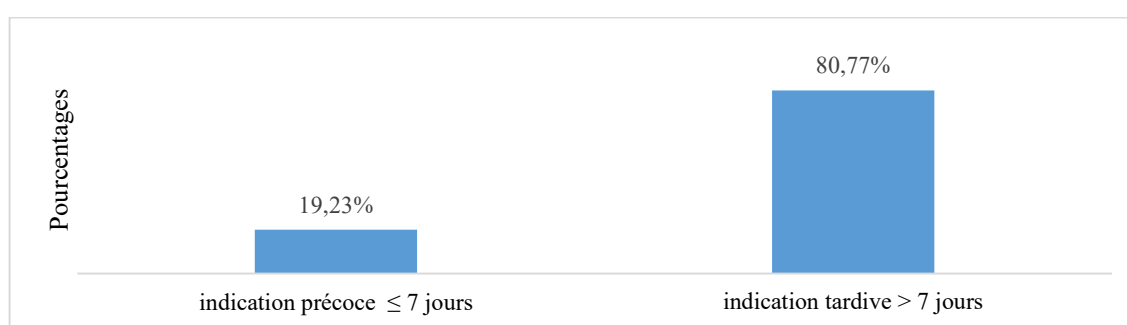
**Figure 2 :** Répartition des patients selon le caractère précoce ou tardif de la trachéotomie.

Tableau III : Répartition des patients selon les complications post-trachéotomie.

<i>Complications post-trachéotomie</i>	<i>Effectifs</i>	<i>Pourcentages</i>
Complications précoces	<i>Obstruction de la canule par un bouchon muqueux</i>	4 15,38 %
	<i>Décanulation accidentelle</i>	3 11,54 %
	<i>Infection de l'orifice de trachéotomie</i>	1 3,85 %
	<i>Pneumopathie nosocomiale</i>	4 15,38 %
Complications tardives	<i>Sténose trachéale</i>	1 3,85 %
	<i>Douleur à la déglutition</i>	1 3,85 %
	<i>Granulome</i>	1 3,85 %

Discussion.

L'incidence de la trachéotomie en neuro-réanimation.

La trachéotomie est une procédure couramment réalisée en réanimation, mais avec de très grandes disparités selon les équipes. La fréquence varie de 5 à 54% [2,3]. Notre étude note une moyenne de 5,78 trachéotomies par an. Ce résultat est nettement plus bas que ceux de Kiran et d'Halum qui retrouvaient respectivement 30 et 73,44 trachéotomies par an [4,5]. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que la réalisation de cette procédure repose le plus souvent sur le seul jugement de l'équipe médicale en charge du patient et les pratiques courantes dans les différentes structures, mais également par le fait que notre étude était monocentrique, effectuée dans un service de neuro-réanimation à l'opposé des études sus-citées qui étaient multicentriques.

L'incidence de la réalisation des trachéotomies dans les unités de réanimation est variable selon les études et dépend avant tout des critères d'inclusion utilisés et des populations étudiées [6]. Cette incidence est en croissance régulière comme l'a noté Mehta aux Etats Unis ou de 1993 à 2012 le nombre de patients trachéotomisés n'a cessé de croître pour atteindre un pic de prévalence de 9,8 % en 2008 [7]. De même, Blondonnet en 2014, dans une enquête menée auprès de 148 services de réanimation, relevait un taux de trachéotomie de 10 à 13 % [8]. Ce taux était encore plus important dans les services de réanimation neurologique (20 - 22 %).

L'âge.

L'âge moyen de notre population d'étude était de 29,23 ans. Il était nettement inférieur à celui de la série d'Halum qui était 56,9 ans [5]. Cette différence d'âge s'expliquerait par le caractère jeune de la population sénégalaise. La trachéotomie avait été réalisée chez un enfant de 4 ans. Cette dernière est de moins en moins pratiquée de nos jours chez l'enfant. L'utilisation de la ventilation non invasive (VNI) et l'efficacité des appareils d'aide à la toux ont réduit les indications de la trachéotomie chez l'enfant.

Les motifs d'admission en neuro-réanimation.

Les patients présentant un TCE grave, les post-opérés de tumeurs cérébrales et les patients

présentant une pathologie neuromusculaire ont été ceux chez qui la trachéotomie avait été le plus réalisée. La proportion de patients trachéotomisés présentant une souffrance neurologique demeure élevée dans de nombreuses séries dont celle de Kiran ou elle est de 67,78% [4]. Il s'agissait d'une série issue de services de réanimation polyvalente. Notre service, étant dédié uniquement aux pathologies neurochirurgicales et neurologiques, explique le fait que la totalité de nos patients trachéotomisés présentaient une défaillance neurologique ou musculaire.

Les patients admis en neuroréanimation sont des patients admis pour une atteinte cérébrale, médullaire ou musculaire, d'étiologie médicale ou traumatique et dont la commande et la mécanique ventilatoire est fortement perturbée, voire abolie. Dans cette situation, la dépendance à la ventilation mécanique et *in fine* à la canule de trachéotomie est fonction de la gravité, de la nature de la lésion (cérébrale, médullaire ou musculaire) et de son évolution. S'agissant du TCE grave, l'incidence de la réalisation des trachéotomies est variable dans les séries publiées et dépend bien sûr avant tout du critère d'inclusion dans l'étude. Ainsi, lorsqu'on considère les travaux incluant tous les patients intubés à la suite d'un traumatisme crânien, indépendamment de leur score de Glasgow, l'incidence de réalisation d'une trachéotomie est de l'ordre de 10 %. Si le contexte de l'étude sélectionne des traumatismes crâniens dont le score de Glasgow initial est plus bas, cette incidence augmente et est alors de 65 % [9].

Les indications de la trachéotomie.

L'unité de neuro-réanimation du service de neurochirurgie du CHU de Fann accueille en priorité les patients atteints de pathologies neurochirurgicales et neurologiques. L'intubation trachéale associée à la ventilation mécanique y est une pratique très courante. Elle permet d'assurer une optimisation des échanges gazeux, de lutter contre l'hypertension intracrânienne, d'instituer une sédation, et de protéger les voies aériennes inférieures. Une fois le patient intubé et ventilé, il peut se poser le problème du sevrage de ladite ventilation mécanique, traduisant une absence

d'autonomie ventilatoire du patient, et se soldant par une ou des réintubations. Dans 53,85 % des cas, cet échec du sevrage ventilatoire avait été une indication de la trachéotomie. Dans la série d'Halum, la trachéotomie avait été indiquée pour faciliter le sevrage ventilatoire dans 62% des cas et Blot dans une enquête nationale, rapportait que 48% des praticiens avaient recours à la trachéotomie en cas d'échec de l'extubation [10]. L'échec de l'extubation peut être imputé à l'amyotrophie due essentiellement à la dénutrition, à l'importance de l'eau pulmonaire extravasculaire chez ces patients alités et perfusés de nombreux jours. L'intérêt principal de la trachéotomie chez ces patients à proportions d'extubation difficile réside dans la baisse significative des résistances au frottement de l'air, de l'espace mort. La ventilation mécanique d'emblée prolongée était la seconde indication de la trachéotomie dans notre série (42,30%). Dans les séries de Blondonnet, et de Kiran cette indication était retrouvée dans des proportions respectives de 78 et 83,60 % des cas [8,4]. Dans notre série, chez les patients qui présentaient une souffrance neurologique sévère avec des possibilités de récupération lente, la trachéotomie avait été proposée pour favoriser ultérieurement l'autonomie ventilatoire, pour prévenir les lésions laryngées secondaires à l'intubation prolongée, pour améliorer le confort et pour permettre une mobilisation active plus précoce favorisant ainsi le retour à l'autonomie. Dans ce groupe de patients, la trachéotomie avait aussi permis de diminuer les besoins en substances sédatives et analgésiques.

Le délai de réalisation de la trachéotomie.

Dans notre étude la conversion en trachéotomie avait été réalisée dans 80,77% des cas après 7 jours de ventilation mécanique. Le délai moyen de la trachéotomie était de 14,5 jours. Il est similaire à ceux des séries d'Esteban et d'Engoren mais supérieur à ceux des séries de Freeman et Flatten qui retrouvaient respectivement un délai moyen de 8 et 6 jours [11-14]. Cette différence s'explique par l'inhomogénéité des critères d'inclusion et des populations étudiées. Dans notre étude, le moment propice de réalisation de la trachéotomie était essentiellement déterminé par le jugement des praticiens lors des visites quotidiennes au lit du patient. Au-delà de la problématique de l'indication, se pose également la question du délai optimal de réalisation de la trachéotomie. Plus précisément, il s'agit de déterminer s'il faut :

- réaliser la trachéotomie précocement afin de limiter les risques théoriques d'une intubation translaryngée prolongée tels que la pneumopathie et le traumatisme laryngotrachéal, au risque de trachéotomiser par excès des patients qui seront de toute façon sevrés rapidement de la ventilation mécanique.

- la différer pour la réserver aux patients nécessitant effectivement une ventilation de longue durée, au risque d'exposer ces derniers aux complications théoriques de l'intubation prolongée.
- envisager la trachéotomie en cas d'échecs d'extubation itératifs au risque de soumettre nos patients aux traumatismes et infections inhérents aux réintubations.

Le moment optimal pour réaliser la trachéotomie est un sujet d'actualité très débattu où s'affrontent les défenseurs de la trachéotomie réalisée tardivement, c'est à dire pendant la troisième semaine de ventilation mécanique et d'autres praticiens qui pensent au contraire que la trachéotomie doit être pratiquée avant la fin de la première semaine de ventilation mécanique. Peu d'études ayant une méthodologie acceptable ont évalué le moment adéquat pour réaliser la trachéotomie. Récemment, l'étude britannique Tracman, et celle italienne pilotée par Ranieri ont respectivement comparé la trachéotomie réalisée avant J₄ et après J₁₀ et entre J₃ - J₅ et J₁₀ - J₁₂ [15,16]. Elles ne retrouvent aucun effet sur la mortalité. A ce jour, les recommandations existantes sur le timing de la trachéotomie se basent sur des opinions d'experts plutôt que sur des études avec un niveau de preuve élevé.

Les techniques de trachéotomie.

Dans notre série, toutes les trachéotomies avaient été réalisées selon la technique chirurgicale, en sous-isthmique, au lit du malade. Par contre, dans les études d'Halum et de Kiran, la trachéotomie percutanée avait été largement réalisée [5,4]. La technique chirurgicale avait été proposée à tous nos patients parce qu'elle était bien maîtrisée. La non disponibilité de kit de trachéotomie percutanée explique l'absence de réalisation de cette dernière d'autre part. De nombreux experts recommandent de privilégier la trachéotomie percutanée par dilatation unique progressive comme la méthode standard de réalisation d'une trachéotomie chez les patients de réanimation [17,18]. Une méta-analyse réalisée en 2014 incluant 14 études randomisées suggère que la technique percutanée est associée à un temps de réalisation plus court et à une diminution de l'incidence des infections et de l'inflammation de l'orifice de trachéotomie [19]. Comparativement à la trachéotomie chirurgicale, la trachéotomie percutanée semble donc offrir un profil favorable en termes de sécurité et de coûts et tend à supplanter peu à peu la trachéotomie chirurgicale [20, 21]. Malgré tous ses avantages, la trachéotomie percutanée n'est pas dénuée de tout risque. Elle peut en effet être la source de complications graves (lacération trachéale, perforation œsophagienne, lésions vasculaires) qui sont par ailleurs exceptionnelles avec la trachéotomie chirurgicale [22].

Les complications.

Notre étude n'a pas mis en évidence de complications peropératoires en raison probablement de la maîtrise de la technique chirurgicale de la trachéotomie. S'agissant des complications per-opératoires de la trachéotomie chirurgicale, d'importants progrès ont été réalisés, comme le montre une méta-analyse sur les trachéotomies chirurgicale et percutanée [20]. En effet, le taux de complications graves (décès péri-opératoires, arrêt cardiaque, pneumothorax et pneumo-médiastin), les complications de type intermédiaires (désaturation artérielle, hypotension, lésion de la paroi postérieure de la trachée, mauvais positionnement de la canule, inhalation bronchique) et celles dites mineures (hémorragie, difficulté d'insertion ou fausse route de la canule, emphysème sous-cutané) sont évaluées à moins de 1 % [23]. Les complications post-opératoires ont été notées dans notre étude dans 57,70% des cas. Il s'agissait d'obstructions de canule par un bouchon muqueux ou par un caillot sanguin (15,38%), de décanulations accidentelles (11,54%), de pneumopathies nosocomiales (15,38%), mais aussi d'infection de l'orifice de trachéotomie (3,85%), de douleurs à la déglutition (3,85%), de sténoses trachéales (3,85%) et de granulome (3,85%). L'obstruction de la canule de trachéotomie par un bouchon muqueux et la décanulation accidentelle sont des complications potentiellement graves mettant en jeu le pronostic vital du patient par asphyxie. Aucun décès par arrêt cardiaque hypoxique n'a été noté dans notre série. Kiran a rapporté d'autres complications post-opératoires à type d'hémorragies locales [4]. Ces hémorragies peuvent relever d'une érosion du tronc artériel brachio-céphalique. Il s'agit d'une complication bien connue et potentiellement mortelle de la trachéotomie. Elle est à redouter devant un saignement trachéal abondant ou parfois devant de petites hémorragies « banales » pouvant simuler des aspirations traumatiques. L'autre signe évocateur étant une pulsatilité de la canule. Une sténose de la filière laryngo-trachéale avait été notée chez un patient. Elle pourrait être due à un surgonflage du ballonnet de la canule de trachéotomie responsable d'une ischémie de la muqueuse trachéale ou à une érosion de ladite muqueuse lors de l'introduction vigoureuse de la canule. La sténose trachéale est une complication connue et fréquente des trachéotomies avec une incidence de 15 % dont 4 % de situations graves

nécessitant une chirurgie [24].

Devenir des patients trachéotomisés.

Dans notre série, la décanulation avait été possible en unité de neuro-réanimation dans 42,31% des cas, pour une durée moyenne de canulation de 14,87 jours. Cette proportion est supérieure à celle de la série de Kiran (28,8%) qui comptait plus de cas de sténoses trachéales et de granulomes inflammatoires empêchant la décanulation [4]. Nos patients n'ayant pu être décanulés présentaient une nette dépendance à la ventilation mécanique surtout ceux présentant des pathologies neuromusculaires évolutives et rendant la décanulation impossible.

Halum, dans sa série, retrouvait un taux de patients décanulés de 39,6 % pour une durée moyenne de canulation respective de 46 jours [5].

Il existe une grande variabilité dans les pratiques de décanulation car peu d'études se sont intéressées à cette problématique. Ce sont surtout des avis d'experts ou des habitudes de centres, de services qui guident la décanulation. Même s'il est démontré que la décanulation augmente le confort du patient, améliore sa perception corporelle, permet de restaurer une phonation et une déglutition en l'absence de pathologie spécifique. Elle ne doit pour autant être envisagée que chez un patient dont l'indication initiale de la trachéotomie est résolue ou en amélioration.

La mortalité.

L'évolution s'est faite vers le décès pour 46,1% de nos patients trachéotomisés. Kiran et Halum, ont rapporté des taux de décès respectifs de 50 et 22% [4,5]. Il s'agissait de patients issus d'unités de réanimation polyvalente. Dans notre étude, les décès n'étaient pas directement imputables aux complications de la trachéotomie, mais au tableau neurologique sévère présent dès l'admission.

Conclusion.

En unité de neuro-réanimation, le recours à la trachéotomie est souvent envisagé lorsque la pathologie des patients laisse présager une durée prolongée de la ventilation mécanique ou après plusieurs échecs du sevrage ventilatoire. Malgré tous ses bénéfices potentiels, la trachéotomie reste sujette à de nombreuses controverses, aussi bien en termes de fréquence (de 5 à 54 %) que de modalités à savoir chirurgicale ou percutanée. Quelle que soit la technique utilisée, la réalisation d'une trachéotomie exige une formation préalable et doit être effectuée par des médecins capables de gérer rapidement les complications ou accidents potentiels.

Références

1. **Fischler L, Erhart S, Kleger GR, Frutiger SA.** Prevalence of tracheostomy in ICU patients. A national-wide survey in Switzerland. *Intensive Care Med* 2000; 26: 1428-33.
2. **Blot F, Melot C.** Indications, timing, and techniques of tracheostomy in 152 French ICUs. *Chest* 2005; 127(4): 1347-52.
3. **Freeman BD, Kennedy C, Coopersmith CM, Buchman TG.** Examination of non-clinical factors affecting tracheostomy practice in an academic surgical intensive care unit. *Crit Care Med* 2009; 37(12): 3070-78.
4. **Kiran S, Eapen S, Chopra V.** A comparative study of complications and long term outcomes of surgical tracheostomy and two techniques of percutaneous tracheostomy. *Indian J Crit Care Med* 2015; 19(2): 82-6.
5. **Halum SL, Ting JY, Plowman EK, Belafsky PC and al.** A multi-institutional analysis of tracheotomy complications. *The Laryngoscope* 2012; 122(1): 38-45.
6. **Krishnan K, Elliot SC, Mallick A.** The current practice of tracheostomy in the United Kingdom: a postal survey. *Anaesthesia* 2005; 60 :360-64.
7. **Mehta AB, Syeda SN, Bajpayee L, Cooke CR and al.** Trends in tracheostomy for mechanically ventilated patients in the United States, 1993-2012. *Am J Respir Crit Care Med* 2015; 192 (4) :446 - 54.
8. **Blondonnet R, Chabanne R, Godet T, Pascal J, Pereira B, Kauffmann S.** Tracheostomy in French ICUs and patient outcome: national opinion survey. *Ann Fr Anesth Reanim* 2014; 33(4) :227 - 31.
9. **Gurkin MA, Parikshak M, Kralovich KA and al.** Indicators for tracheostomy in patients with traumatic brain injury. *Am Surg* 2002; 68: 324-28.
10. **Blot F, Similowski T, Trouillet JL, Chardon P, Korach JM and al.** Early tracheotomy versus prolonged endotracheal intubation in unselected severely ill ICU patients. *Intensive Care Med* 2008; 34 (10): 1779-87.
11. **Esteban A, Anzueto A, Alia I, Gordo F, Apeztzguia C.** How is mechanical ventilation employed in the intensive care unit? An international utilization review. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 161: 1450-58.
12. **Engoren M, Arsalanian-Engoren C, Fenn-Buderer N.** Hospital and long- term outcome after tracheostomy for respiratory failure. *Chest* 2004; 125: 220-7.
13. **Freeman BD, Borecki BD, Coopersmith CM.** Relationship between tracheostomy timing and duration of mechanical ventilation in critically ill patients. *Crit Care Med* 2005; 33: 2513-20.
14. **Flatten H, Gjerde S, Heimdal JH, Aardal S.** The effect of tracheostomy on outcome in intensive care unit patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2006; 50: 92-8.
15. **Young D.** 29th ISICEM (Intern Symp on Intensive Care and Emergency Medicine), Brussels 2010 March 25, abstract (www.tracman.org.uk).
16. **Ranieri M.** 29th ISICEM (International Symposium on Intensive Care and Emergency Med), Brussels 2010 March 25, abstract(www.intensive.org/newsletter/fullday3.html).
17. **Young D, Harrison DA, Cuthbertson BH, Rowan K.** Effect of early vs late tracheostomy placement on survival in patients receiving mechanical ventilation: The TracMan randomized trial. *JAMA* 2013; 309 (20): 2121-29.
18. **Diaz-Prieto A, Mateu A, Gorris M, Ortiga B and al.** A randomized clinical trial for the timing of tracheotomy in critically ill patients: factors precluding inclusion in a single center study. *Crit Care* 2014; 18 (5): 585.
19. **Putensen C, Theuerkauf N, Guenther U, Vargas M, Pelosi P.** Percutaneous and surgical tracheostomy in critically ill adult patients: a meta-analysis. *Critical Care* 2014; 18(6): 544-567.
20. **Dulguerov P, Gysin C, Perneger T, and al.** Percutaneous or surgical tracheostomy: a meta-analysis. *Critical Care Med* 1999; 27: 1617-25.
21. **Freeman BD, Isabella K, Cobb JP.** A prospective, randomized study comparing percutaneous with surgical tracheostomy in critically ill patients. *Crit Care Med* 2001; 29: 926-30.
22. **A.youb OM, Griffiths MV.** Aortic arch laceration: a lethal complication after percutaneous tracheostomy. *The Laryngoscope* 2007; 117 :176-78
23. **Heffner JE, Miller KS, Sahn SA.** Tracheostomy in the intensive care unit. Part 2: Complications. *Chest* 1986; 90: 430-36.
24. **McFarlane C, Denholm SW, Sudlow CL, Moralee SJ.** Laryngotracheal stenosis: a serious complication of percutaneous tracheostomy. *Anaesthesia* 1994 ; 49 : 38-40.