

Comment j'évalue les fonctions des voies aériennes supérieures en périextubation, hors dyspnée laryngée

How I evaluate upper airways functions at the time of extubation (except laryngeal dyspnea)

D. Boyer · A. Astier · D. Carpentier · G. Béduneau

© SRLF et Lavoisier SAS 2019

Résumé Sevrer un patient de la ventilation artificielle invasive est une question quotidienne en réanimation. Ce processus nécessite de s'assurer le plus possible que ledit patient ne nécessite plus de soutien ventilatoire, mais également qu'il va tolérer le retrait de l'interface invasive. On retient ainsi, en sus des facteurs de risque « généraux » d'échec d'extubation qui ne sont pas développés dans ce texte, comme facteur de risque spécifique l'existence d'une toux insuffisamment efficace ou bien de troubles de la déglutition. Au vu des conséquences physiopathologiques potentielles de la ventilation invasive, il est nécessaire de développer un abord particulier de ces facteurs de risque d'échec d'extubation, que ce soit avant ou après l'extubation. Nous développons dans ce manuscrit de type « pratique de l'expert » notre démarche diagnostique et thérapeutique, laquelle repose avant tout sur des éléments cliniques, tout en s'appuyant sur les recommandations actuelles.

Mots clés Sevrage de la ventilation mécanique · Extubation · Efficacité de la toux · Troubles de la déglutition

Abstract Weaning a patient from invasive artificial ventilation is a daily issue in our units. This process requires to ensure that this patient no longer requires ventilatory support, but also that it will tolerate removal of the invasive interface. Thus, in addition to the “general” risk factors for extubation failure that are not developed in this text, there is retained as a specific risk factor the existence of an insufficiently effective cough or swallowing disorders. Focusing on the potential pathophysiology of invasive ventilation, it is necessary to develop a specific approach to these risk factors for extubation failure, whether it is before or after extu-

bation. We develop in this “expert practice” type manuscript our diagnostic and therapeutic approaches, which is based primarily on clinical elements, while building on current recommendations.

Keywords Withdrawal of mechanical ventilation · Extubation · Effectiveness of coughing · Swallowing disorders

Introduction

L'intubation trachéale et le recours à la ventilation artificielle constituent des éléments clés de la prise en charge de nombreux patients en réanimation. On considère que plus de 60 % des patients sont ainsi ventilés, avec bien sûr une variabilité importante en fonction de l'éventuelle spécificité du service dans lequel on exerce [1]. Nous savons qu'une ventilation prolongée est associée à des complications propres [1], justifiant l'intérêt porté au processus de sevrage de la ventilation artificielle et de la sonde d'intubation. Bien qu'intimement liés, il est en effet important de distinguer l'arrêt de la ventilation mécanique (la « déventilation ») de l'extubation qui correspond au retrait de la sonde d'intubation ou de la canule de trachéotomie. En effet, un patient peut être « déventilable » sans être « extuable » (ou « décanulable »), et inversement. Il est recommandé de pratiquer une épreuve de ventilation spontanée afin d'identifier les patients qui peuvent être séparés du ventilateur [2], mais celle-ci ne permet pas de dépister tous les patients à risque d'échec d'extubation.

L'échec d'extubation est classiquement défini par la nécessité d'une réintubation précoce (dans les 48, voire 72 heures suivant l'extubation). Sa fréquence est élevée, estimée entre 10 et 20 % [2]. Cette définition s'avère cependant restrictive, car elle ne tient pas compte du développement de la ventilation non invasive (VNI), appliquée au décours de l'extubation, que ce soit en prévention d'un échec d'extubation [2], voire même si cela est à utiliser avec grande

D. Boyer · A. Astier · D. Carpentier · G. Béduneau (✉)
Service de Médecine Intensive et Réanimation
Hôpital Charles-Nicolas, CHU de Rouen,
1, rue de Germont, F-76000 Rouen, France
e-mail : gaetan.beduneau@chu-rouen.fr

prudence, car potentiellement délétère [2], dans le cadre de la prise en charge d'une détresse respiratoire aiguë postextubation. Ce contexte conduit plusieurs auteurs à proposer une prolongation jusqu'à sept jours de la période d'observation postextubation avant de juger de son succès ou non [3,4]. L'échec d'extubation est associé à une augmentation de la mortalité, de la durée de la ventilation mécanique et de la durée d'hospitalisation [3]. Ainsi, il est essentiel pour les équipes soignantes, paramédicales et médicales d'identifier les facteurs de risque d'échec d'extubation que sont notamment l'obstruction des voies aériennes supérieures (VAS), l'inefficacité de la toux, l'encombrement bronchique, les troubles de la déglutition et les troubles de la conscience [2]. Dans la suite de cet article, nous détaillerons les modalités d'évaluation des VAS avant comme après l'extubation, sans aborder la problématique de la dyspnée laryngée pour laquelle des recommandations détaillées sont proposées dans la Recommandation formalisée d'experts (RFE) « Intubation et extubation du patient de réanimation » [2].

Pourquoi évaluer la toux et la déglutition avant et après extubation ?

La sonde d'intubation peut être responsable de traumatisme direct sur l'oropharynx et le larynx, allant parfois jusqu'à provoquer un hématome, une subluxation des aryténoïdes, un granulome, voire une compression du nerf laryngé. Dans l'étude de Tadié et al., 73 % des patients lors d'un examen endoscopique postextubation présentaient au moins une lésion laryngée [5]. Par ailleurs, une intubation prolongée est également responsable d'une altération de la sensibilité de l'oropharynx et du larynx, ainsi que d'une atrophie des muscles impliqués dans la déglutition par non-utilisation [6]. Tout comme la sonde d'intubation, la sonde nasogastrique (SNG) a un impact sur les VAS. En effet, elle peut être responsable d'une diminution de la sensibilité au niveau pharyngé via une stimulation prolongée par la SNG et un œdème de la muqueuse, elle-même responsable d'un retard au déclenchement du réflexe de déglutition [6].

La RFE publiée en 2017, sous l'égide de la Société de réanimation de langue française (SRLF) et de la Société française d'anesthésie-réanimation (SFAR) [2], indique ainsi clairement l'importance de la réalisation de l'épreuve de ventilation spontanée, mais aussi de la recherche d'éléments constitutifs d'un prérequis pour « rechercher les causes et facteurs de risque plus spécifiques d'échec » d'extubation. Cette RFE précise cependant qu'en l'état actuel des données scientifiques publiées, il n'est pas certain que la recherche systématique de facteurs de risque d'échec tels que ceux déjà cités en introduction permette de limiter le risque de réintubation.

Évaluer la toux

Rappels physiologiques

La toux est un acte réflexe ou volontaire destiné à protéger les VAS. Elle correspond à une inspiration profonde suivie d'une phase de compression gazeuse, d'une durée moyenne de 0,2 seconde, liée à la contraction des muscles expiratoires, essentiellement abdominaux, et d'une fermeture pratiquement simultanée de la glotte. Il existe ensuite une ouverture rapide et active de la glotte permettant l'expulsion d'air et l'expectoration des sécrétions. L'efficacité de la toux dépend de l'importance de l'inspiration préalable, de la puissance des muscles respiratoires et de la composition du mucus. La toux peut donc se trouver altérée en raison d'une altération des VAS (responsable d'une altération du temps de fermeture glottique) mais aussi d'une faiblesse musculaire. Bien évidemment, ces deux phénomènes peuvent être contemporains. Il a été démontré que l'inefficacité de la toux était un facteur de risque d'échec de l'extubation [1].

Comment évaluer la toux ?

L'évaluation de la toux doit passer par l'évaluation de l'effort de toux volontaire et non uniquement par l'effort de toux provoqué par un stimulus. Cette évaluation chez les patients intubés en réanimation est difficile, car la sonde d'intubation empêche la fermeture de la glotte. Plusieurs auteurs ont essayé de déterminer des critères objectifs d'efficacité de la toux facilement mesurables avant et après l'extubation. Ainsi, le *peak cough expiratory flow* (PCEF), mesuré en litre/minute par un dispositif spécifique, évalue le débit expiratoire généré par le patient lors d'un effort de toux volontaire. Le PCEF permettrait de prédire le succès d'extubation [7,8] chez les patients ayant réussi l'épreuve de sevrage en ventilation spontanée. Cependant, les bornes de significativité en pré- et postextubation varient largement selon les études. Cela peut s'expliquer par des populations différentes, des durées de ventilation différentes mais également des dispositifs utilisés différents selon les études. De plus, la corrélation entre les valeurs du PCEF pré- et postextubation est faible. Plusieurs explications sont possibles : la sonde d'intubation, empêchant la fermeture de la glotte, limite la pression que peut générer le patient lors de l'effort de toux et le calibre de la sonde augmente la résistance de VAS. L'ensemble de ces limites rend actuellement difficile l'application de la mesure du PCEF en pratique courante lors de la démarche d'extubation [8].

Dans l'attente de critères objectifs, il est nécessaire d'évaluer la capacité du patient à tousser à la demande, et de tenter d'évaluer l'efficacité de cette toux. Nous pouvons pour cela vérifier l'aptitude du patient à remonter les sécrétions jusque dans la sonde d'intubation par exemple. Il s'agit donc d'une situation pour laquelle une bonne part de subjectivité

demeure, qui sera au mieux contrôlée par une évaluation conjointe avec les soignants au contact très rapproché du malade que sont les infirmiers et les kinésithérapeutes. Ce d'autant plus que la question de l'efficacité de la toux ne peut être dissociée de l'importance de l'encombrement du patient : en d'autres termes plus le volume de sécrétion à expectorer est important et plus la toux se doit d'être efficace.

Méthodes d'assistance à la toux

Il est actuellement recommandé de faire intervenir un kinésithérapeute au moment de l'extubation, afin de limiter les complications immédiates liées au surencombrement. En effet, la kinésithérapie de désencombrement permettrait de limiter significativement les réintubations [2]. Les techniques utilisées en routine reposent sur des manœuvres d'hyperinflation, des modulations du flux expiratoire et des postures. Notamment, il est important de rappeler que la position demi-assise du malade est à favoriser pour permettre une toux plus efficace. Il existe, par ailleurs, une technique instrumentale d'assistance à la toux et de désencombrements : l'insufflation et l'exsufflation mécanique. Elle consiste à appliquer successivement une pression inspiratoire (positive) et expiratoire (négative) suivies d'une pause et se rapproche ainsi du mécanisme physiologique de la toux. Cette technique peut être réalisée de manière non invasive en utilisant comme interface un masque ou un embout buccal, ou bien de manière invasive par l'intermédiaire de la sonde d'intubation ou de la canule de trachéotomie. Son efficacité, associée à de la VNI, a déjà été démontrée dans la prévention des échecs d'extubation de patients souffrant de pathologies neuromusculaires et présentant des difficultés d'extubation [9]. Plus récemment, Gonçalves et al. ont également montré son efficacité chez les patients ventilés depuis plus de 48 heures pour la prise en charge d'une insuffisance respiratoire aiguë. Dans cette étude, les patients bénéficiaient de trois séances (réparties sur une journée) avant extubation et de six séances (réparties sur deux jours) après extubation [10]. Cependant, ces techniques nécessitent du personnel paramédical qualifié, un matériel spécifique et requièrent un temps important auprès du malade. Elles ne peuvent donc pas être mises en place pour chaque patient, et sont probablement à réserver à ceux chez lesquels une inadéquation entre l'efficacité de la toux et l'encombrement est suspectée avant l'extubation ou observée après.

Évaluer la déglutition

Rappels physiologiques

Tout individu déglutit au moins une fois par minute, soit plus de 1 000 fois par jour. La déglutition est un processus actif qui résulte de la coordination sensorielle, motrice et temporelle de

différentes structures anatomiques dans le sens d'une progression du bol alimentaire de la bouche vers l'estomac. Les structures anatomiques mises en jeu sont la cavité buccale, le nasopharynx, l'oropharynx, l'hypopharynx et l'œsophage. Au total, 30 groupes de muscles sont mobilisés. Le déroulement sensorimoteur de la déglutition a été séparé en quatre phases : la phase préparatoire ou d'anticipation, la phase orale, la phase pharyngée et la phase œsophagienne. La phase orale est sous contrôle volontaire alors que la phase pharyngée est considérée comme réflexe. Le temps pharyngé est le temps le plus important et le plus délicat de la déglutition, car assurant la protection des voies respiratoires [6].

Pourquoi et comment évaluer la déglutition ?

La prévalence des troubles de la déglutition après une intubation orotrachéale en réanimation varie selon les études entre 3 et 62 % [11]. Cette différence peut s'expliquer par la spécificité des populations étudiées (âge, raisons du recours à la réanimation, durées de séjour et de ventilation artificielle...) et les modalités diagnostiques variables (outils et critères retenus). Il n'existe pas actuellement de recommandation précise quant à l'évaluation des troubles de la déglutition avant et après extubation. Pour autant, la présence de troubles de la déglutition en réanimation n'est pas sans conséquence. Ainsi, Macht et al. ont montré que les troubles de la déglutition postextubation pouvaient être associés à la survenue de pneumopathies, d'une réintubation, d'une augmentation de la mortalité hospitalière et de la durée d'hospitalisation [12]. Il paraît donc important pour le réanimateur de détecter les patients à risque de présenter des troubles de la déglutition postextubation et de les dépister. Or dans un travail observationnel réalisé aux États-Unis, il apparaît que seulement 41 % des services réalisent ce dépistage en routine [13]. Les facteurs de risque retrouvés de troubles de la déglutition sont l'âge avancé, les cancers de la sphère ORL ou de l'œsophage, la chirurgie ou la radiothérapie du cou et/ou de l'œsophage, la confusion, les accidents vasculaires cérébraux, la durée de ventilation mécanique, les multiples intubations, le reflux gastroduodénal et le décubitus dorsal [6]. En dehors des patients de réanimation, l'évaluation de la déglutition s'appuie essentiellement sur la réalisation d'une vidéofluoroscopie ou d'une évaluation endoscopique, en association avec les données cliniques. Cependant, ces examens ne sont pas réalisables en routine au lit d'un patient de réanimation.

Colonel et al. proposent un score clinique, jugé simple et facilement réalisable au lit de tels patients, pour le dépistage des troubles de la déglutition avant l'extubation [14]. Ce score repose sur l'évaluation des motricités labiale, linguale, laryngée et cervicale, ainsi que du réflexe nauséux. Pour cela, il suffit de vérifier que le patient est capable de lever la tête du plan du lit, de pincer les lèvres, de grincer des dents, de tirer la langue et qu'il existe une ascension du larynx lorsque le

patient déglutit à la demande. Dans ce travail, ce score permettait de prédire les échecs d'extubation dans 78 % des cas.

Dans notre pratique, au décours de l'extubation d'un patient présentant un facteur de risque d'altération de la déglutition, un kinésithérapeute réalise une évaluation clinique. Cet examen clinique doit être réalisé chez un patient assis, idéalement au fauteuil, tête fléchie et sans sources de distraction. Dans un premier temps est réalisé un examen buccodentaire visant à rechercher une sécheresse ou une mycose buccale pouvant gêner la déglutition. Ensuite, les différentes paires crâniennes impliquées dans la déglutition (V^e, VII^e, IX^e, X^e, XI^e et XII^e paires crâniennes) sont explorées. Le réflexe nauséeux est également testé. Enfin, peuvent être réalisés des essais alimentaires avec différentes textures, d'abord semi-solides, puis liquides. Les symptômes devant faire évoquer l'existence de fausses routes sont une toux réflexe immédiate ou dans les deux minutes suivant le test, une voix mouillée, des déglutitions itératives, des désaturations, un bronchospasme [15]. De plus, certaines fausses routes peuvent être silencieuses ; leur dépistage repose sur l'auscultation pulmonaire et la radiographie thoracique à la recherche d'une atelectasie. Cette démarche diagnostique a été étudiée au sein d'une population de patients invasivement ventilés plus de sept jours, hospitalisés dans deux services de réanimation, dans les 24 heures suivant leur extubation programmée (protocole Deglutube, ClinicalTrials.gov NCT01360580). Pour 25 % des 138 patients inclus, l'évaluation réalisée a conduit au diagnostic de troubles de la déglutition, persistant 48 heures plus tard dans 40 % des cas [16].

Prise en charge

Après le diagnostic de troubles de la déglutition, il est important d'initier une rééducation de la déglutition. Elle repose sur une prise en charge multidisciplinaire pouvant faire intervenir les kinésithérapeutes, les ORL, les neurologues, les gastroentérologues et les réanimateurs. Elle doit être réalisée chez un patient bien assis, tête fléchie sans aucune source de distraction et comprend des exercices de tonification, de contrôle et de vidange [17].

Le caractère subjectif de l'évaluation de la toux et de l'importance de l'encombrement, conjugué à une littérature équivoque, ne permettent pas de proposer des valeurs précises pour lesquelles l'extubation serait finalement déconseillée alors que le patient serait jugé sevrable par ailleurs. Cependant, il convient très certainement lorsque la toux est jugée potentiellement insuffisante, a fortiori chez un malade avec d'abondantes sécrétions bronchiques, d'être particulièrement attentif au moment de l'extubation, notamment en s'assurant de la disponibilité d'un kinésithérapeute, et en évitant de procéder à cette extubation en fin de journée ou la nuit. À l'extrême, il peut même être jugé opportun de décaler l'extubation en l'absence d'amélioration, voire de recourir à une trachéo-

tomie d'emblée. Il s'agit là de décisions à envisager au cas par cas. De même il n'est actuellement pas recommandé de renoncer à toute extubation d'un patient suspect de troubles de la déglutition (ne serait-ce que parce que ces troubles peuvent être favorisés par la sonde). Par contre, il conviendra là encore de particulièrement choisir le moment de l'extubation, et surtout à son décours d'être très prudent et attentif avant de proposer de nouveau une alimentation orale à ce patient.

Spécificités du patient trachéotomisé

La trachéotomie est une procédure non exceptionnelle en réanimation, avec cependant une fréquence variable d'un service à l'autre, en fonction des caractéristiques des populations prises en charge, ainsi que des indications retenues par les praticiens. Les experts réunis au travers de la RFE commune SFAR et SRLF suggèrent que la trachéotomie soit proposée en cas de sevrage ventilatoire prolongé et de pathologie neuromusculaire acquise et potentiellement réversible [17]. Comme la sonde d'intubation, la canule de trachéotomie a un retentissement sur les VAS. Elle est responsable d'une perturbation du réflexe de fermeture glottique, d'une restriction de l'élévation du larynx, d'une atrophie musculaire des muscles de la déglutition par non-utilisation et d'une sensibilité laryngée diminuée par détournement du flux aérien. De plus, ces patients sont trachéotomisés le plus souvent au décours d'une durée prolongée de ventilation mécanique invasive et peuvent donc déjà présenter un retentissement important de la sonde d'intubation sur les VAS. Il s'agit ainsi d'une population à risque de présenter des troubles de la déglutition. Chez un patient sevré de la ventilation mécanique, le réanimateur envisageant la décanulation doit donc, tout comme au moment de l'extubation, évaluer les fonctions des VAS [17]. Pour cela, les experts réunis lors de la RFE « Trachéotomie en réanimation » [17] proposent de réaliser un examen pharyngolaryngé « lors ou au décours de la décanulation » afin de dépister des troubles de la déglutition, en se fondant essentiellement sur les résultats d'un travail mené au sein d'une population ayant une atteinte neurologique et ayant montré un bénéfice de l'examen endoscopique systématisé comparativement à une évaluation clinique [17].

Dans notre pratique, au sein de l'unité de sevrage et de réhabilitation développée dans le service, un objectif majeur est de favoriser le retour à des conditions respiratoires et de fonctionnement des VAS les plus physiologiques possibles. Nous considérons ainsi la canule de trachéotomie, et la SNG, comme des corps étrangers dont il faut réduire autant que possible les effets délétères. Cela est possible par l'association de mesures simples : s'attacher à recourir à une canule de trachéotomie du plus petit diamètre possible (y compris via des choix de matériel à ballonnet plaqué) en parallèle des progrès de déventilation du patient, dégonfler le ballonnet de la canule transitoirement dès que possible lors des phases de

déventilation et mettre en place dès que possible une valve de phonation afin d'augmenter le flux expiratoire et ainsi faciliter le retour à une physiologie normale de la filière buccopharyngolaryngée, tant en termes de sensibilité que de motricité [18]. De plus, la SNG peut être responsable d'un retard de déclenchement du réflexe de déglutition et donc gêner la déglutition et sa rééducation. Afin de limiter cet impact, il paraît raisonnable de réduire autant que possible le calibre de la SNG. Ce faisant, lorsque ce processus progressif est toléré sans difficulté ventilatoire et qu'une reprise alimentaire orale par étapes est effective, nous n'avons pas recours à un examen nasofibroscopique.

Conclusion

Étape ultime du processus de sevrage de la ventilation mécanique, l'extubation fait donc suite, d'une part, à une épreuve de ventilation spontanée destinée à tester la capacité du patient à respirer sans assistance et, d'autre part, à une démarche spécifique de recherche de facteurs de risque d'échec d'extubation, notamment chez un patient conscient avec une toux insuffisamment efficace ou des troubles de la déglutition. Il convient de noter que le retrait d'une canule de trachéotomie présente de nombreuses similitudes. Cette attention toute particulière relative à l'efficacité du drainage bronchique et à la qualité de la déglutition demeure au décours de l'extubation, tant que persistent des anomalies. Ainsi, des mesures thérapeutiques spécifiques (kinésithérapie intensive, assistance au drainage, consistances des repas, maintien en milieu de soins critiques pour optimiser la surveillance, etc.) peuvent être mises en place et poursuivies.

Pour autant, nous manquons de données épidémiologiques fortes relatives au dépistage des troubles de la déglutition et/ou de la toux, à leurs conséquences propres et à l'efficacité des thérapeutiques mises en place. Cela nécessiterait des travaux de recueil prospectif ainsi que des études comparatives de modalités de prise en charge afin d'améliorer notre connaissance de cet aspect de l'extubation et de pouvoir affiner et personnaliser au mieux les examens réalisés, la décision d'extuber ou éventuellement de ne pas le faire, et enfin les attitudes thérapeutiques au décours.

Liens d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

Références

- Boles JM, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, Pearl R, Silverman H, Stanchina M, Vieillard-Baron A, Welte T, (2007) Weaning from mechanical ventilation. *Eur Respir J* 29: 1033–1056
- Quintard H, L'Her E, Pottecher J, Adnet F, Constantin JM, Dejong A, Diemunsch P, Fesseau R, Freynet A, Girault C, Guitton C, Hamonic Y, Maury E, Mekontso-Dessap A, Micher F, Nolent P, Perbet S, Prat G, Roquilly A, Tazarourte K, Terzi N, Thille WA, Alves M, Gayat E, Donetti L, (2019) Experts' guidelines of intubation and extubation of the ICU patient of French Society of Anaesthesia and Intensive Care Medicine (SFAR) and French-speaking Intensive Care Society (SRLF). *Ann. Intensive Care* 9(1): 13
- Thille AW, Harrois A, Schortgen F, Brun-Buisson C, Brochard L, (2011) Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 39: 2612–2618
- Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, Grelon F, Runge I, Terzi N, Grangé S, Barberet G, Guizard PG, Frat JP, Constan A, Chretien JM, Mancebo J, Mercat A, Richard JM, Brochard L; WIND (Weaning according to a New Definition) Study Group and the REVA (Réseau européen de recherche en ventilation artificielle) Network ‡, (2017) Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. *Am J Respir Crit Care Med* 195: 772–783
- Tadié JM, Behm E, Lecuyer L, Benhmamed R, Hans S, Brasnu D, Diehl JL, Fagon JY, Guérot E, (2010) Post-intubation laryngeal injuries and extubation failure: a fiberoptic endoscopic study. *Intensive Care Med* 36: 991–998
- Macht M, Wimbish T, Bodine C, Moss M, (2013) ICU-acquired swallowing disorders. *Crit Care Med* 41: 2396–2405
- Beuret P, Roux C, Auclair A, Nouridine K, Kaaki M, Carton MJ, (2009) Interest of an objective evaluation of cough during weaning from mechanical ventilation. *Intensive Care Med* 35:1090–1093
- Terzi N, Lofaso F, Masson R, Beuret P, Normand H, Dumanski E, Falaize L, Sauneuf B, Daubin C, Brunet J, Annane D, Parienti JJ, Orlikowski D, (2018) Physiological predictors of respiratory and cough assistance needs after extubation. *Ann Intensive Care* 8: 18
- Bach JR, Gonçalves MR, Hamdani I, Winck JC, (2010) Extubation of patients with neuromuscular weakness: a new management paradigm. *Chest* 137: 1033–1039
- Gonçalves MR, Honrado T, Winck JC, Paiva JA, (2012) Effects of mechanical insufflation-exsufflation in preventing respiratory failure after extubation: a randomized controlled trial. *Crit Care* 16:R48
- Skoretz SA, Flowers HL, Martino R, (2010) The incidence of dysphagia following endotracheal intubation: a systematic review. *Chest* 137: 665–673
- Macht M, Wimbish T, Clark BJ, Benson AB, Burnham EL, Williams A, Moss M, (2011) Postextubation dysphagia is persistent and associated with poor outcomes in survivors of critical illness. *Crit Care Lond Engl* 15: R231
- Macht M, Wimbish T, Clark BJ, Benson AB, Burnham EL, Williams A, Moss M, (2012) Diagnosis and treatment of post-extubation dysphagia: results from a national survey. *J Crit Care* 27: 578–586
- Colonel P, Houzé MH, Vert H, Mateo J, Mégarbane B, Goldgran-Tolédano D, Bizouard F, Hedreul-Vittet M, Baud FJ, Payen D, Vicaut E, Yelnik AP, (2008) Swallowing disorders as a predictor of unsuccessful extubation: a clinical evaluation. *Am J Crit Care* 17: 504–10
- Robert D, (2004) Les troubles de la déglutition postintubation et trachéotomie. *Réanimation* 13: 417–30
- Beduneau G, Souday V, Hamel JF, Chretien JM, Bouchetemple P, Laccourreye L, Carpentier D, Richard JC, Mercat A, Bonmarchand G, (2013) Systematic assesment of swallowing disorders after prolonged mechanical ventilation. *Intensive Care Med* S461
- Trouillet JL, Collange O, Belafia F, Blot F, Capellier G, Cesario M, Constantin JM, Demoule A, Diehl JL, Guinot PG, Jegoux F, L'Her E, Luyt CE, Mahjoub Y, Mayaux J, Quintard H, Ravat F, Vergez S, Amour J, Guillot M, (2019) Trachéotomie en réanimation : recommandations formalisées d'experts. *Med Intensive Réa*
- Beduneau G, Bouchetemple P, Muller A, (2007) De la trachéotomie à la décanulation : quels sont les problèmes dans une unité de sevrage ? *Réanimation* 16: 42–8