



Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France
 EM|consulte
www.em-consulte.com



MISE AU POINT

Prise en charge d'une intubation difficile en pré-hospitalier

Out-of-hospital difficult intubation management

X. Combes^{a,*}, P. Jabre^{b,c}

^a Samu Smur 94, hôpital Henri-Mondor, 51, avenue du Maréchal-de-Lattre-de-Tassigny, 94010 Créteil, France

^b Département de recherche en sciences de la santé, Mayo Clinic, Rochester, États-Unis

^c Inserm U970, centre de recherche cardiovasculaire de Paris, 75015 Paris, France

Reçu le 11 juin 2010 ; accepté le 30 juin 2010

Disponible sur Internet le 25 juillet 2010

MOTS CLÉS

Intubation ;
Intubation difficile ;
Sédation ;
Intubation en
séquence rapide ;
Algorithme ;
Complications

KEYWORDS

Intubation;
Difficult intubation;
Rapid sequence
intubation;
Algorithm;
Complications

Résumé La prise en charge de l'intubation difficile survenant dans le cadre de la médecine d'urgence pré-hospitalière repose sur l'utilisation de techniques alternatives efficaces. Ces techniques doivent être utilisées selon un algorithme précis. Les mandrins longs béquillés et le masque laryngé d'intubation de type Fastrach™ permettent de résoudre la majorité des cas d'intubations difficiles. En cas d'échec de ces deux techniques, une cricothyroïdectomie permettant un abord trachéal direct doit être réalisée chez les patients impossibles à ventiler. © 2010 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Summary Use of efficient alternative devices is the cornerstone of difficult airway management occurring in the pre-hospital emergency setting. Alternatives techniques of intubation have to be used according to a predefined algorithm. The two main alternative airway devices are the Gum elastic bougie and the Intubating Laryngeal Mask Airway Fastrach™. When Bougie and Fastrach™ fail to control airway in patients with ventilation difficulties, cricothyrotomy remains the ultimate technique which must be used.

© 2010 Société de réanimation de langue française. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Intubation en médecine pré-hospitalière

Le contrôle des voies aériennes est fréquemment nécessaire en médecine d'urgence pré-hospitalière lors de la prise en charge de patients présentant une détresse vitale. Si plusieurs techniques et dispositifs de contrôle invasifs des voies

* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : xavier.combes@hmn.aphp.fr (X. Combes).

aériennes existent, l'intubation trachéale reste de très loin la technique la plus utilisée, notamment au sein des systèmes médicalisés de soins pré-hospitaliers [1,2].

L'intubation en situation d'urgence extra-hospitalière présente des particularités propres qui la différencient en de nombreux points de l'intubation réalisée au sein de l'hôpital, et notamment de l'intubation réalisée au bloc opératoire. Ainsi, la recherche de facteurs prédictifs d'intubation difficile est souvent impossible du fait du peu de temps disponible avant la réalisation de l'intubation chez des patients présentant le plus souvent une détresse vitale [3].

Dans un pays comme la France, doté d'un système de soins pré-hospitalier médicalisé, l'épidémiologie de l'intubation trachéale est assez bien connue. On estime qu'environ 8% des interventions primaires des services mobiles d'urgence et de réanimation (Smur) vont conduire à l'intubation trachéale des patients pris en charge. La première indication de l'intubation trachéale en médecine pré-hospitalière est le contrôle des voies aériennes réalisée dans le cadre de la réanimation cardio-pulmonaire spécialisée [1,2,4]. En France, de 30 à 45% des intubations réalisées en médecine pré-hospitalière le sont chez des patients en arrêt cardiorespiratoire. Le second groupe de patients est constitué par ceux ayant une activité cardiaque spontanée lors de la réalisation de l'intubation. Parmi ces patients, la défaillance neurologique, qu'elle soit liée à une pathologie du système nerveux central (accident vasculaire cérébral, état de mal épileptique) ou secondaire à la prise de toxiques (intoxication volontaire avec des psychotropes), est la principale indication d'intubation [1,2,4].

Le nombre d'intubation réalisée chaque année en France par les différents Smur peut être assez facilement estimé. Si l'on considère que dans environ 8% des interventions primaires, une intubation trachéale est réalisée, de 40 000 à 50 000 intubations sont réalisées chaque année en France dans un contexte extra-hospitalier. Ces chiffres sont à mettre en parallèle avec les données disponibles pour l'activité anesthésique nationale où environ trois millions de patients sont intubés tous les ans au bloc opératoire [5].

Incidence de l'intubation difficile en médecine pré-hospitalière

La fréquence de l'intubation difficile en médecine d'urgence pré-hospitalière est plus élevée qu'au bloc opératoire [6]. Cela s'explique aisément par plusieurs facteurs qui rendent le contrôle des voies aériennes plus complexe dans le contexte de l'urgence, notamment dans le contexte extra-hospitalier. Le praticien n'a le plus souvent, que très peu de temps pour prendre connaissance des antécédents du patient, notamment d'une éventuelle intubation difficile antérieure. Les critères cliniques prédictifs d'une intubation difficile qui sont recherchés dans le contexte d'une anesthésie programmée sont souvent impossibles à vérifier dans le contexte de l'urgence. Ainsi, le dépistage systématique d'une intubation difficile par la classification de Mallampati, la mesure de la distance thyromentale et l'examen de la mobilité cervicale est apparemment peu rentable dans un service d'urgences traumatologiques puisque applicable à moins du tiers des patients intubés. Seuls 32% des patients étaient à la

fois capables d'obéir à un ordre simple et non porteurs d'une immobilisation cervicale. Ces constatations sont les mêmes en milieu pré-hospitalier [3]. Dans le contexte de l'urgence, certaines situations doivent faire envisager une intubation difficile : des antécédents ORL (chirurgie carcinologique et radiothérapie), une obésité morbide, un traumatisme facial, des difficultés d'accès dont la plus fréquente est le positionnement du patient au sol [7].

La fréquence de l'intubation difficile en médecine pré-hospitalière varie beaucoup dans la littérature médicale notamment lorsque sont comparées les études réalisées soit dans des systèmes de soins pré-hospitalier paramédicalisés, soit dans des systèmes médicalisés comme cela est le cas en France. Le taux de succès de l'intubation en situation d'urgence est un index intéressant à considérer. En médecine pré-hospitalière, ce taux varie d'une manière très importante d'une étude à l'autre. Des taux de 45% à 100% sont ainsi rapportés [2,8–13]. En analysant les principales études publiées, la plupart des travaux ayant trait à l'intubation en situation d'urgence réalisée dans des systèmes de soins pré-hospitaliers médicalisés rapportent des taux de succès d'intubation trachéale très élevés, le plus souvent supérieur à 99%. À l'opposé, dans les études menées dans des systèmes de soins paramédicalisés, notamment aux États Unis, les pourcentages de succès d'intubation rapportés sont beaucoup moins bons, rarement supérieurs à 95% et parfois très bas, jusqu'à 50%. Ces différences peuvent être expliquées par plusieurs facteurs tels que la formation des opérateurs et le type de sédation utilisée pour faciliter l'intubation.

Cependant, malgré une formation adéquate des opérateurs et la pratique d'une sédation quasi systématique, un pourcentage d'intubation difficile persiste en médecine d'urgence. De 8 à 15% des patients restent ainsi difficiles à intuber sous laryngoscopie directe [2,6].

Conséquences de l'intubation difficile

L'incidence des complications liées à l'intubation difficile survenant dans un contexte d'urgence pré-hospitalière est élevée. La plupart des complications rapportées sont en rapport avec des épisodes de désaturations artérielles lors des manœuvres d'intubation et dans les minutes suivantes l'intubation trachéale. L'incidence de ces épisodes d'hypoxémie peut être élevée, observée chez plus de 50% des patients intubés en situation pré-hospitalière [14,15]. Les complications cardiovasculaires telles que bradycardie, hypotension, arrêt circulatoire, bien que moins fréquemment observées que les complications respiratoires, sont aussi non exceptionnelles durant la phase de contrôle des voies aériennes supérieures en situation d'urgence. Récemment, une incidence de 3% d'arrêt cardiaque survenant au décours de l'intubation de patients prise en charge en milieu pré-hospitalier a été rapportée [16]. La difficulté lorsque l'on analyse la survenue de ces complications, pour certaines sévères, est de savoir si c'est l'intubation qui est responsable de la survenue de la complication ou bien, comme cela est probablement fréquent, si c'est l'évolution de la pathologie sous-jacente (justifiant l'intubation trachéale) qui est la raison première de la survenue de la complication respiratoire et/ou hémodynamique observée.

Prise en charge d'une intubation difficile

La gestion de l'intubation difficile en médecine d'urgence repose sur trois grands principes : ne pas rendre l'intubation plus difficile qu'elle ne doit l'être, utiliser des techniques alternatives efficaces, avoir un algorithme de prise en charge simple et validé.

Ne pas rendre l'intubation difficile

Sédation

Mis à part les patients intubés dans le cadre d'un arrêt cardiaque, la sédation est un élément indispensable lors de la réalisation d'une intubation trachéale. En effet, lorsque l'intubation est réalisée sans aucune sédation pharmacologique, même chez des patients présentant un coma profond, les difficultés de contrôle des voies aériennes sont très importantes et le taux d'échec d'intubation élevé [17]. Plusieurs études ont bien montré que la technique de sédation de référence pour faciliter l'intubation en urgence était l'intubation en séquence rapide [18–20]. Cette technique associe l'emploi d'un hypnotique et d'un curare de délai d'action et de durée d'action courts, la succinylcholine. La séquence d'intubation en séquence rapide se déroule selon les modalités suivantes : le patient est pré-oxygéné pendant trois minutes en respirant de l'oxygène pur, puis l'hypnotique est administré et en suivant la succinylcholine (1 mg/kg). Les deux hypnotiques recommandés en situation d'urgence sont l'hypnomidate (0,3 à 0,4 mg/kg) et la kétamine (2 à 3 mg/kg) en raison de leur très bonne tolérance hémodynamique. Une fois l'intubation réalisée, une sédation continue est le plus souvent nécessaire afin que le patient reste adapté au ventilateur.

Lames de laryngoscope

En cas d'anesthésie programmée en dehors du contexte de l'urgence et chez des patients ne présentant pas de critères d'intubation difficile, il semble que l'utilisation de lames à usage unique en plastique ne confère pas de difficultés d'intubation supplémentaires par rapport à l'utilisation de lames métalliques réutilisables [21]. En revanche, dans le contexte de l'urgence, le taux d'intubation difficile est plus important lorsque les patients sont intubés avec des lames à usage unique en plastique [22]. De plus, le taux de complications liées à l'intubation est plus élevé avec les lames plastiques [23]. Une des raisons majeures avancées pour expliquer ces différences de performance entre lames à usage unique plastiques et lames réutilisables tient dans leurs caractéristiques physiques. Les lames à usage unique plastique sont plus déformables et de ce fait rendent la laryngoscopie plus difficile et la vision laryngée moins bonne durant le processus d'intubation. Récemment ont été proposés et commercialisés des lames de laryngoscopie à usage unique en métal. Leur déformabilité est identique à celle des lames réutilisables. Ces lames métal à usage unique ont été évaluées au bloc opératoire et en médecine d'urgence pré-hospitalières [24,25]. Elles sont aussi efficaces que les classiques lames en métal réutilisables. Pour l'intubation en situation d'urgence pré-hospitalière les lames en plastiques doivent donc être proscrites, en revanche les lames

en métal à usage uniques sont parfaitement indiquées dans ce contexte.

Techniques alternatives

Comme pour le bloc opératoire, de nombreuses techniques alternatives ont été proposées mais très peu ont fait l'objet d'évaluation clinique. Seuls quelques dispositifs proposés pour la médecine d'urgence ont été réellement évalués dans des situations d'intubation difficile imprévue et pour la plupart d'entre eux les données cliniques disponibles proviennent d'études réalisées au bloc opératoire dans un contexte qui reste très différent de celui de la médecine d'urgence. Les plus simples d'utilisation sont les mandrins. Les mandrins lumineux sont souvent inadaptés en cas d'intubation en urgence. En effet, la luminosité extérieure lors d'une intubation pré-hospitalière est susceptible d'interférer avec la qualité de la transillumination [26]. Il en est de même pour l'obésité et enfin, lorsqu'une pression cricoïdienne est exercée, le nombre de tentatives et la durée de la procédure sont significativement augmentés [27].

L'utilisation des mandrins courts malléables est dans certains pays, notamment en Amérique du Nord, un standard lors de l'intubation d'un patient en urgence. Le principe d'utilisation de ce type de mandrin est de l'insérer dans la sonde d'intubation puis d'imposer une forme prédéfinie, le plus souvent en « J », à la sonde d'intubation, ce qui permet lors de la laryngoscopie un passage plus aisé de la sonde entre les cordes vocales, notamment lorsque la glotte est haut située. Une morbidité importante lors de l'utilisation de ce type de mandrin a été rapportée et surtout leur efficacité lors d'une intubation difficile est moindre que celle des mandrins longs béquillés. Les mandrins longs béquillés sont probablement une des techniques alternatives à l'intubation difficile les plus intéressantes. Le mandrin long béquillé a été évalué dans des conditions d'intubation difficile simulées par une immobilisation cervicale et s'est avéré plus efficace que la simple laryngoscopie. De nombreux cas cliniques d'intubation difficile anticipée ou imprévue résolus avec l'utilisation des mandrins longs ont été publiés [28–30]. Les longs mandrins ont été utilisés en dehors du bloc opératoire et notamment en pré-hospitalier en cas d'intubation difficile non prévue avec un taux de succès de 80%. La technique d'intubation avec un long mandrin béquillé consiste à intuber en premier lieu le patient avec le mandrin en introduisant la partie recourbée à travers l'orifice glottique. La perception tactile soit du passage des anneaux trachéaux (sensation de ressauts) soit d'une butée après que le mandrin ait été inséré d'environ 30 cm affirme sa position intratrachéale. La sonde d'intubation est alors glissée sur le mandrin qui va lui servir de guide. Le taux de succès est maximum lorsque la laryngoscopie est maintenue durant l'intubation assistée par le mandrin long et qu'une rotation de la sonde d'intubation de 90° dans un sens antihoraire est réalisée au moment du passage de l'épiglotte. Ce dispositif est recommandé en première intention lors de la survenue d'une intubation difficile en médecine d'urgence.

Les prothèses supra-glottiques sont des dispositifs qui permettent de réaliser une ventilation de sauvetage et se doivent donc d'être proposés en situation d'urgence. Le dispositif pour lequel il existe la plus grande expérience

clinique est le masque laryngé d'intubation Fastrach™. Ce dispositif est une évolution du masque laryngé classique. Il est formé par un masque laryngé muni d'une poignée rigide et dont l'extrémité distale est munie d'une languette mobile relevant l'épiglotte. Le Fastrach™ est utilisé avec une sonde d'intubation armée spécifique. En médecine d'urgence pré-hospitalière, quelques cas cliniques et plusieurs séries de patients pour lesquels le Fastrach™ a été utilisé pour une situation d'intubation difficile ont été rapportés [31–33]. En situation d'urgence le taux de succès de la ventilation à travers le Fastrach™ est élevé supérieur à 95% et le taux d'intubation à l'aveugle est aux alentours de 85%. Le Fastrach™ peut être notamment utilisé chez des patients pour lesquels le rachis cervical est maintenu en ligne [34]. L'utilisation du masque laryngé Fastrach™ fait partie des plus récentes recommandations concernant l'intubation difficile survenant dans le contexte de la médecine d'urgence [35]. Le dernier type de prothèses supraglottiques proposées en médecine d'urgence est représenté par les dispositifs à double ballonnet. Ces dispositifs possèdent un ballonnet distal œsophagien et un ballonnet de grand volume proximal pharyngé. Ils sont insérés à l'aveugle sans réalisation d'une laryngoscopie et l'oxygène est administré via une lumière interne vers un ou plusieurs orifices situés entre les deux ballonnets. Le plus connu et le plus ancien de ces dispositifs est le Combitube. Le Combitube est dans certains pays l'outil de contrôle des voies aériennes le plus utilisé dans le cadre pré-hospitalier. Quelques séries de patients difficiles à intuber et ventilés par la suite avec le Combitube ont été rapportés [36]. Le principal problème lié à l'utilisation du Combitube est relatif aux complications mécaniques graves qu'il est susceptible d'engendrer. En effet, plusieurs études ont rapporté un taux non négligeable de lésions de l'œsophage pouvant aller jusqu'à la rupture complète [37].

La dernière catégorie de techniques alternatives à la laryngoscopie standard est représentée par les dispositifs d'abord trachéal direct. Une des techniques les plus anciennement connues est l'intubation rétrograde. Cette technique consiste à ponctionner la membrane inter-cricothyroïdienne, puis à insérer un guide métallique dans la trachée en direction céphalique afin que l'opérateur puisse le récupérer dans la bouche du patient. La sonde d'intubation est alors placée sur ce guide métallique et avancée vers l'orifice glottique. Lorsque la sonde arrive en butée, le guide est retiré vers le haut et la sonde est poussée dans la trachée. Cette technique dont plusieurs études, la plupart anciennes, ont rapporté une certaine efficacité en médecine d'urgence est de réalisation parfois difficile. L'intubation rétrograde a été proposée notamment pour l'intubation de patients présentant un traumatisme facial balistique délabrant.

La cricothyroïdectomie représente la technique ultime de contrôle des voies aériennes proposée dans le cas où l'intubation et la ventilation du patient restent impossibles malgré l'utilisation des autres techniques alternatives que sont les mandrins et les dispositifs supra-glottiques. Plusieurs techniques de cricothyroïdectomie ont été décrites. Celle qui présente le moins de risques de complications graves est celle faisant appel à la technique de Seldinger. La membrane inter-cricothyroïdienne est ponctionnée avec une aiguille, puis un mandrin souple métallique est inséré en direction caudale dans la trachée du patient. La canule

de cricothyroïdectomie et un dilateur sont alors placés sur le guide métallique. Après la réalisation d'une petite incision de la membrane inter-cricothyroïdienne à la base du guide métallique, la canule et le dilateur sont poussés à travers la membrane. Certaines canules de cricothyroïdectomie sont équipées de ballonnets qui assurent, une fois la canule en place, une parfaite étanchéité et l'absence de fuites lors de la ventilation mécanique. La cricothyroïdectomie a le plus souvent été utilisée en médecine d'urgence chez des patients traumatisés graves et impossibles à intuber [38]. Cette technique est de réalisation très rapide et permet une ventilation efficace dans plus de 95% des cas. Quelques cas de cricothyroïdectomie réalisées dans le cadre d'obstruction complète des voies aériennes supérieures ont été rapportés [39].

Concernant les vidéolaryngoscopes, il n'existe quasiment aucune donnée clinique dans le domaine de la médecine d'urgence. Il semble néanmoins qu'une des grandes limites d'utilisation de ce type de dispositifs en situation d'urgence soit la présence fréquente de sécrétions au niveau oropharyngé (sang, salives, liquide gastrique) gênant la vision de l'orifice laryngé.

Algorithme

La notion d'algorithme est essentielle dans la prise en charge des situations d'intubation difficile quel que soit le contexte dans lequel survient cette difficulté. Au bloc opératoire, quelques études ont bien montré que l'application systématique d'une stratégie simple et prédéfinie en cas de survenue d'une intubation difficile imprévue permettait de résoudre rapidement la plupart des cas d'intubation difficile. En médecine d'urgence, si comme au bloc opératoire de nombreux algorithmes ont été proposés, très peu ont été évalués. Le contexte de la médecine d'urgence, notamment en milieu pré-hospitalier impose des contraintes différentes de celles rencontrées au bloc opératoire et de ce fait, les algorithmes validés en intra hospitalier ne peuvent être automatiquement appliqués à la médecine d'urgence sans certaines adaptations.

Le fait que la plupart des opérateurs réalisant l'intubation de patients en situation pré-hospitalière ne soient pas anesthésistes et ne possèdent pas une formation à l'intubation aussi importante que les anesthésistes réanimateurs est un élément qui doit être pris en compte dans la proposition de dispositifs destinés à être intégrés au sein d'un algorithme d'intubation. La fréquence de l'intubation peu élevée en médecine d'urgence et la disponibilité limitée de certains dispositifs alternatifs sont des paramètres qui doivent également être pris en compte lors de l'élaboration d'un algorithme de prise en charge de l'intubation difficile en dehors du bloc opératoire. Dans l'idéal, ces dispositifs doivent avoir une courbe d'apprentissage très courte et leur utilisation se doit d'être simple. La notion de renfort, souvent souligné dans les algorithmes, se doit d'être déclinée en fonction de l'environnement (Smur urbain ou rural). Si au sein d'un SAU d'un grand hôpital, l'anesthésiste et le matériel d'intubation difficile existant au bloc opératoire peuvent être des éléments de la stratégie de prise en charge des situations d'intubation difficile, ce ne peut être le cas pour un Smur, notamment rural, pour lequel les

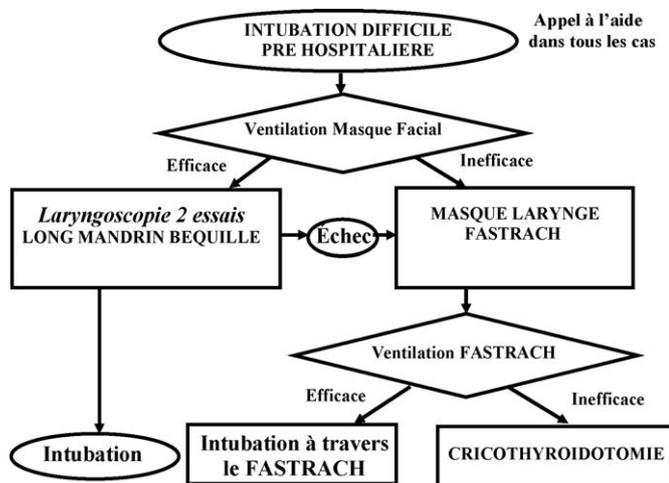


Figure 1 Algorithme de prise en charge d'une intubation difficile survenant en médecine préhospitalière.

situations d'intubation difficile surviennent parfois à très grande distance de toute structure hospitalière. La récente conférence d'experts sur la prise en charge de l'intubation difficile a ainsi proposé un algorithme de prise en charge de l'intubation difficile non anticipée basé sur l'utilisation en médecine d'urgence de trois techniques : le long mandrin béquillé, le masque laryngé d'intubation Fastrach™ et la cricothyroïdectomie (Fig. 1) [40].

Conclusion

L'intubation difficile est plus fréquemment rencontrée en situation d'urgence pré-hospitalière qu'en milieu intra-hospitalier. Une technique de sédation de type induction en séquence rapide et l'utilisation de lames de laryngoscopes en métal limitent la fréquence des situations d'intubation difficile. L'utilisation des dispositifs alternatifs tels que long mandrin, masque laryngé Fastrach™ et dispositif de cricothyroïdectomie dans le cadre d'algorithmes de prises en charge prédéfinies permettent de résoudre rapidement la quasi-totalité des situations d'intubation difficile rencontrées en médecine d'urgence pré-hospitalière.

Conflit d'intérêt

Les auteurs n'ont aucun conflit d'intérêt en rapport avec cet article.

Références

- [1] Adnet F, Jouriles NJ, Le Toumelin P, et al. Survey of out-of-hospital emergency intubations in the French prehospital medical system: a multicenter study. *Ann Emerg Med* 1998;32:454–60.
- [2] Combes X, Jabre P, Jbeili C, et al. Prehospital standardization of medical airway management: incidence and risk factors of difficult airway. *Acad Emerg Med* 2006;13:828–34.
- [3] Levitan RM, Everett WW, Ochroch EA. Limitations of difficult airway prediction in patients intubated in the emergency department. *Ann Emerg Med* 2004;44:307–13.

- [4] Ricard-Hibon A, Chollet C, Belpomme V, Duchateau FX, Marty J. Epidemiology of adverse effects of prehospital sedation analgesia. *Am J Emerg Med* 2003;21:461–6.
- [5] Clergue F, Auroy Y, Pequignot F, Jouglu E, Lienhart A, Laxenaire MC. French survey of anesthesia in 1996. *Anesthesiology* 1999;91:1509–20.
- [6] Adnet F, Borron SW, Racine SX, et al. The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 1997;87:1290–7.
- [7] Adnet F, Cydulka RK, Lapandry C. Emergency tracheal intubation of patients lying supine on the ground: influence of operator body position. *Can J Anaesth* 1998;45:266–9.
- [8] Doran JV, Tortella BJ, Drivet WJ, Lavery RF. Factors influencing successful intubation in the prehospital setting. *Prehospital Disaster Med* 1995;10:259–64.
- [9] Gausche M, Lewis RJ, Stratton SJ, et al. Effect of out-of-hospital pediatric endotracheal intubation on survival and neurological outcome: a controlled clinical trial. *Jama* 2000;283:783–90.
- [10] Helm M, Hossfeld B, Schafer S, Hoitz J, Lampl L. Factors influencing emergency intubation in the pre-hospital setting—a multicentre study in the German Helicopter Emergency Medical Service. *Br J Anaesth* 2006;96:67–71.
- [11] Pointer JE. Clinical characteristics of paramedics' performance of endotracheal intubation. *J Emerg Med* 1988;6:505–9.
- [12] Stewart RD, Paris PM, Winter PM, Pelton GH, Cannon GM. Field endotracheal intubation by paramedical personnel. Success rates and complications. *Chest* 1984;85:341–5.
- [13] Timmermann A, Eich C, Russo SG, et al. Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 2006;70:179–85.
- [14] Davis DP, Hwang JQ, Dunford JV. Rate of decline in oxygen saturation at various pulse oximetry values with prehospital rapid sequence intubation. *Prehosp Emerg Care* 2008;12:46–51.
- [15] Dunford JV, Davis DP, Ochs M, Doney M, Hoyt DB. Incidence of transient hypoxia and pulse rate reactivity during paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med* 2003;42:721–8.
- [16] Jabre P, Combes X, Lapostolle F, et al. Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2009;374:293–300.
- [17] Adnet F, Borron SW, Finot MA, Lapandry C, Baud FJ. Intubation difficulty in poisoned patients: association with initial Glasgow Coma Scale score. *Acad Emerg Med* 1998;5:123–7.
- [18] Adnet F, Minadeo JP, Finot MA, et al. A survey of sedation protocols used for emergency endotracheal intubation in poisoned patients in the French prehospital medical system. *Eur J Emerg Med* 1998;5:415–9.
- [19] Ricard-Hibon A, Chollet C, Leroy C, Marty J. Succinylcholine improves the time of performance of a tracheal intubation in prehospital critical care medicine. *Eur J Anaesthesiol* 2002;19:361–7.
- [20] Rose WD, Anderson LD, Edmond SA. Analysis of intubations. Before and after establishment of a rapid sequence intubation protocol for air medical use. *Air Med J* 1994;13:475–8.
- [21] Galinski M, Adnet F, Tran D, et al. Disposable laryngoscope blades do not interfere with ease of intubation in scheduled general anaesthesia patients. *Eur J Anaesthesiol* 2003;20:731–5.
- [22] Jabre P, Leroux B, Brohon S, et al. A comparison of plastic single-use with metallic reusable laryngoscope blades for out-of-hospital tracheal intubation. *Ann Emerg Med* 2007;50:258–63.
- [23] Amour J, Marmion F, Birenbaum A, et al. Comparison of plastic single-use and metal reusable laryngoscope blades for orotracheal intubation during rapid sequence induction of anesthesia. *Anesthesiology* 2006;104:60–4.

- [24] Amour J, Le Manach YL, Borel M, et al. Comparison of single-use and reusable metal laryngoscope blades for orotracheal intubation during rapid sequence induction of anesthesia: a multicenter cluster randomized study. *Anesthesiology* 2006;112:325–32.
- [25] Combes XDM, Mirko R, Ricard-Hibon A, Galinski M, Jabre P, Adnet F, et al. Intubation en médecine d'urgence avec des lames de laryngoscopes métalliques réutilisables ou à usage unique : impact sur la difficulté d'intubation (Étude LAMETA) (résumé). *Ann Fr Anesth Reanim* 2009;28:S86.
- [26] Hung OR, Pytka S, Morris I, et al. Clinical trial of a new lightwand device (Trachlight) to intubate the trachea. *Anesthesiology* 1995;83:509–14.
- [27] Hodgson RE, Gopalan PD, Burrows RC, Zuma K. Effect of cricoid pressure on the success of endotracheal intubation with a lightwand. *Anesthesiology* 2001;94:259–62.
- [28] Jabre P, Combes X, Leroux B, et al. Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med* 2005;23:552–5.
- [29] Kidd JF, Dyson A, Latta IP. Successful difficult intubation. Use of the gum elastic bougie. *Anaesthesia* 1988;43:437–8.
- [30] Latta IP, Stacey M, Mecklenburgh J, Vaughan RS. Survey of the use of the gum elastic bougie in clinical practice. *Anaesthesia* 2002;57:379–84.
- [31] Tentillier E, Heydenreich C, Cros AM, Schmitt V, Dindart JM, Thicoipe M. Use of the intubating laryngeal mask airway in emergency pre-hospital difficult intubation. *Resuscitation* 2008;77:30–4.
- [32] Mason AM. Use of the intubating laryngeal mask airway in pre-hospital care: a case report. *Resuscitation* 2001;51:91–5.
- [33] Combes X, Aaron E, Jabre P, et al. Introduction of the intubating Laryngeal Mask Airway in a prehospital emergency medical unit. *Ann Fr Anesth Reanim* 2006;25:1025–9.
- [34] Komatsu R, Nagata O, Kamata K, Yamagata K, Sessler DI, Ozaki M. Intubating laryngeal mask airway allows tracheal intubation when the cervical spine is immobilized by a rigid collar. *Br J Anaesth* 2004;93:655–9.
- [35] Combes X, Pean D, Lenfant F, Francon D, Marciniak B, Legras A. Difficult airway-management devices. Legislation and maintenance. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008;27:33–40.
- [36] Davis DP, Valentine C, Ochs M, Vilke GM, Hoyt DB. The Combitube as a salvage airway device for paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med* 2003;42:697–704.
- [37] Vezina MC, Trepanier CA, Nicole PC, Lessard MR. Complications associated with the Esophageal-Tracheal Combitube in the pre-hospital setting. *Can J Anaesth* 2007;54:124–8.
- [38] Leibovici D, Fredman B, Gofrit ON, Shemer J, Blumenfeld A, Shapira SC. Prehospital cricothyroidotomy by physicians. *Am J Emerg Med* 1997;15:91–3.
- [39] Nguyen L, Jabre P, Margenet A, Marty J, Combes X. Prehospital cricothyrotomy for neoplastic upper airway obstruction: report of two cases. *Ann Fr Anesth Reanim* 2009;28:889–91.
- [40] Langeron O, Bourgain JL, Laccoureye O, Legras A, Orliaguet G. Difficult airway algorithms and management: question 5. Société française d'anesthésie et de réanimation. *Ann Fr Anesth Reanim* 2008;27:41–5.