

Intubation en urgence*

Emergency Intubation

F. Lapostolle · M. Galinski · F. Adnet

Reçu le 26 novembre 2014 ; accepté le 28 décembre 2014
© SRLF et Lavoisier SAS 2015

Résumé L'intubation trachéale en urgence est associée à une plus forte incidence de difficultés. Cette difficulté accrue est elle-même associée à une augmentation des complications et de la mortalité. La recherche de critères prédictifs d'une intubation difficile est plus délicate en urgence et moins pertinente. Le recours à des alternatives à l'intubation oro-trachéale, l'optimisation de la procédure et l'utilisation de procédures spécifiques limitent la survenue et les conséquences d'une intubation difficile. Le choix d'un matériel, une organisation et un entraînement éprouvés permettent de réduire les conséquences d'un cas d'intubation difficile, prévue ou non. Les nouveaux dispositifs de « vidéoscopie » semblent supérieurs aux techniques classiques d'intubation, en particulier en cas d'intubation difficile. Ils devront très certainement trouver leur place dans les prochains algorithmes de prise en charge des intubations difficiles en urgence, voire, plus globalement, des intubations en urgence. Chaque structure potentiellement confrontée à l'intubation en urgence devrait d'ores et déjà s'interroger sur son choix de matériel et sa stratégie.

Mots clés Intubation · Urgence · Oxygénation · Anesthésie · Sédation

Abstract Tracheal intubation in emergency is associated with a higher incidence of difficulties, resulting in increased incidence of complications and mortality. The search for criteria predicting difficult intubation is more difficult and less relevant. The use of alternatives to tracheal intubation, such as optimization of the procedure, and use of specific proce-

dures limit the onset and consequences of a difficult intubation. The choice of material, a good organization, and a proven training allow reducing the consequences of a case of difficult intubation, scheduled or not. The new "videoscopic" devices seem to be superior to conventional intubation techniques, especially in case of difficult intubation. They will probably have a good position in the next guidelines for difficult intubation in emergency or, more generally, for emergency intubation. Each structure potentially facing emergency intubation should question her choice of material and its strategy.

Keywords Intubation · Emergency · Anesthesiology · Sedation

Intubation en urgence

L'intubation trachéale en urgence pose trois problèmes spécifiques, que nous traiterons successivement :

- elle est associée à une plus forte incidence de difficultés et donc de complications que la procédure de référence, c'est-à-dire l'intubation programmée au bloc opératoire. Les conséquences en sont d'autant plus critiques qu'il est généralement impossible d'éviter cette intubation trachéale ou de surseoir à sa réalisation ;
- la recherche de critères prédictifs d'une intubation trachéale difficile est délicate en urgence et moins pertinente que lors de la procédure de référence, c'est-à-dire réalisée dans la perspective d'une intubation programmée au bloc opératoire ;
- l'optimisation de la procédure, le recours à des alternatives à l'intubation oro-trachéale ou l'utilisation de procédures spécifiques en cas d'intubation difficile reposent sur le choix du matériel, ainsi que sur une organisation et un entraînement éprouvés.

F. Lapostolle (✉) · M. Galinski · F. Adnet
Samu 93, UFR recherche-enseignement-qualité,
université Paris-XIII, Sorbonne, Paris-Cité,
Inserm U942, hôpital Avicenne,
125, rue de Stalingrad, F-93009 Bobigny, France
e-mail : frederic.lapostolle@avc.aphp.fr

* Cet article correspond à la conférence faite par l'auteur au congrès de la SRLF 2015 dans la session : *Support ventilatoire en urgence*.

Incidence de l'intubation trachéale difficile en urgence

Le premier écueil est celui de la définition d'une intubation difficile. Une définition binaire reposant, par exemple, sur le nombre de laryngoscopies semble réductrice. Une variable continue (de zéro pour une intubation sans aucune difficulté à l'infini pour une intubation impossible) reposant sur l'analyse de plusieurs facteurs semble aujourd'hui préférable (Tableaux 1, 2) [1].

L'incidence de l'intubation difficile a été essentiellement établie lors d'intubations programmées au bloc opératoire. Dans une étude française récente portant sur 12 225 patients, elle était de l'ordre de 1 % [2]. L'incidence d'une intubation difficile est incontestablement plus élevée dans le contexte de l'urgence. De l'ordre de dix fois plus. Néanmoins, une évaluation précise demeure difficile, car elle dépend de multiples facteurs, comme la définition même d'une intubation difficile, les circonstances d'intubation, la nature de l'opérateur, son expérience et le site où a été réalisée cette évaluation. Ainsi, l'incidence de l'intubation difficile en urgence est différente selon qu'elle est évaluée au bloc opératoire, en préhospitalier, en service d'urgence ou de réanimation et selon que l'opérateur est un paramédical, un médecin junior ou senior et selon sa spécialité [3].

Les plus récentes des études françaises ont rapporté une incidence de l'intubation difficile en préhospitalier de 6 à 11 % [4,5]. Notons que dans le contexte préhospitalier français, l'incidence de l'intubation difficile a diminué après uti-

lisation de l'induction en séquence rapide dans les années 1990 [6,7]. L'incidence de l'intubation difficile a été récemment estimée à 11 % sur une cohorte de 1 000 patients intubés dans 42 services de réanimation.

À titre de comparaison, l'incidence de l'intubation difficile en préhospitalier dans les pays anglo-saxons est de 13 à 26 % avec un nombre d'intubations impossibles entre 6 et 25 % [8]. Ces différences relèvent, pour l'essentiel, de la présence ou non d'un médecin lors de la procédure [3].

L'incidence de l'intubation difficile est particulièrement importante à considérer puisqu'il est clairement établi qu'il existe une relation entre l'incidence de l'intubation difficile et des complications, et ce indépendamment des différents facteurs intercurrents précédemment évoqués [9]. L'intubation difficile est associée à la mortalité des patients de réanimation [5]. Le risque de complication est d'autant plus fréquent que les patients intubés en urgence présentent, par essence, une défaillance (neurologique, respiratoire, hémodynamique...), ont généralement l'estomac plein et sont ainsi exposés à un risque majeur d'inhalation [10]. Les complications les plus fréquentes étaient la désaturation (41 %) et l'hypotension (33 %) dans une étude portant sur l'intubation en réanimation (Tableau 3) [11]. Échec d'intubation, intubation œsophagienne, vomissements et arrêt cardiaque étaient rapportés dans moins de 5 % des cas [11]. Dans une étude préhospitalière, intubation œsophagienne (36 % des complications), désaturation (26 %), inhalation (14 %) et vomissements (7 %) étaient les plus fréquentes des complications [3].

Critères prédictifs d'une intubation trachéale difficile en urgence

Un enjeu majeur, en urgence, est de prévoir les difficultés d'une intubation afin de les éviter ou d'y surseoir lorsque cela est possible et surtout d'adapter la procédure lorsque cela ne l'est pas. Certaines des circonstances mêmes de prise en charge du patient contribuent à rendre l'intubation en urgence plus difficile : l'accessibilité et la position du patient, l'environnement, un traumatisme facial, l'immobilisation du rachis cervical...

Tableau 1 Score d'intubation difficile (IDS) d'après Adnet et al. [1]	
Critère	Détail
Nombre de tentatives > 1	+1 par tentative
Nombre d'opérateurs > 1	+1 par opérateur
Nombre de techniques alternatives	+1 par technique alternative
Cormack grade 1	À la première laryngoscopie
Force de traction	+1 si augmentée
Pression sur le larynx	+1 si pression appliquée
Mobilité des cordes vocales	+1 si adduction

Tableau 2 Score d'intubation difficile (IDS) d'après Adnet et al. [1]	
IDS	Difficulté
0	Facile
0 < IDS ≤ 5	Légèrement difficile
5 < IDS	Modérément ou très difficile
IDS ∞	Impossible

Tableau 3 Complications respiratoires et hémodynamiques de l'intubation de 794 patients de réanimation (d'après Simpson et al. [11])	
SpO ₂ < 90 %	41 %
SpO ₂ < 80 %	22 %
SpO ₂ < 70 %	11 %
PAS < 90 mmHg	33 %
PAS < 80 mmHg	20 %
PAS < 70 mmHg	10 %

De nombreux critères prédictifs d'une intubation difficile ont été décrits. Ils sont résumés dans le Tableau 4. Ils ont été essentiellement déterminés pour des intubations programmées au bloc opératoire [12]. La classification de Mallampati est certainement la plus connue. Elle est étroitement corrélée au score de Cormack à la laryngoscopie (Fig. 1). Son utilisation en urgence est plus délicate [13]. Si les items composant le score prédictif d'intubation difficile ne sont pas tous accessibles dans le contexte de l'urgence, leur connaissance permet néanmoins une meilleure appréhension d'une difficulté potentielle.

Une luxation mandibulaire négative, une ouverture de bouche maximale limitée, une extension du rachis cervical

limitée, une distance thyromentonnière réduite, la visualisation de la luette ou du palais mou lors de l'ouverture de la bouche sont accessibles en urgence et prédictives d'une intubation difficile. Quelques facteurs prédictifs d'intubation difficile spécifique du préhospitalier ont été mis en évidence : antécédent de néoplasie ORL, obésité, traumatisme facial, statut et position de l'opérateur [14].

Néanmoins, en médecine d'urgence, il est souvent impossible d'éviter l'intubation ou d'y surseoir. L'adaptation de la procédure à l'urgence et aux circonstances est primordiale. La possibilité de ventiler le patient au masque est déterminante en cas d'intubation difficile [15]. Il est établi que cette ventilation au masque est difficile en présence d'au moins deux des critères suivants : âge supérieur à 55 ans, barbe, absence de dents, index de masse corporelle supérieur à 26 kg/m², limitation de la protrusion mandibulaire et notion de ronflement [16].

Tableau 4 Critères prédictifs d'une intubation difficile (d'après Arné et al. [12])

Critères	Valeur simplifiée
Antécédents d'intubation difficile	10
Pathologies favorisantes	5
Symptômes respiratoires	3
Ouverture de bouche > 5 cm ou subluxation > 0	0
3,5 cm < ouverture de bouche < 5 cm et subluxation = 0	3
Ouverture de bouche < 3,5 cm et subluxation < 0	13
Distance tyromentale < 6,5 cm	4
Mobilité de la tête et du cou > 100°	0
Mobilité de la tête et du cou de 80 à 100°	2
Mobilité de la tête et du cou < 80°	5
Classe de Mallampati 1	0
Classe de Mallampati 2	2
Classe de Mallampati 3	6
Classe de Mallampati 4	8
Total maximum	48

Optimisation de la procédure d'intubation trachéale difficile en urgence

La correction préalable d'une hypotension (ou, à tout le moins, selon le degré d'urgence, l'instauration du traitement visant à la corriger) contribue à limiter les (éventuels) effets hémodynamiques de l'anesthésie, de la sédation et de la mise en route de la ventilation. Le remplissage peut être complété par une catécholamine.

L'intérêt de la préoxygénation ne se discute pas, même si la question de ses modalités reste très discutée. Elle permet d'augmenter les réserves en oxygène, particulièrement chez le patient hypoxique. Toutefois, la procédure était inadéquate (fraction expirée d'oxygène < 90 %) dans près de 56 % des cas dans une série récente de 1 050 patients [17].

Trois minutes de ventilation spontanée en FiO₂ proche de 1 sont requises [15]. Il est recommandé de ne pas assister la ventilation, cela risquant de favoriser la réplétion gastrique et par là, les vomissements. Cette technique de préoxygénation est suffisante chez les patients non hypoxémiques. L'intérêt d'une préoxygénation par ventilation non invasive a été récemment étudié. Elle réduit la désaturation des patients hypoxémiques au cours de l'intubation [18].

L'environnement pharmacologique de l'intubation est déterminant. En l'absence de sédation, l'incidence des intubations difficiles augmente, ainsi que les conséquences physiopathologiques délétères : augmentation de la pression artérielle, de la pression intracrânienne ou du risque de bronchospasme. Le choix des molécules est déterminant (Tableau 5). Compte tenu du contexte, les médicaments à demi-vie courte et à effet cardiovasculaire minime sont préférés [15].

Ainsi, plusieurs études ont montré que l'intubation en urgence était facilitée par l'utilisation d'une procédure

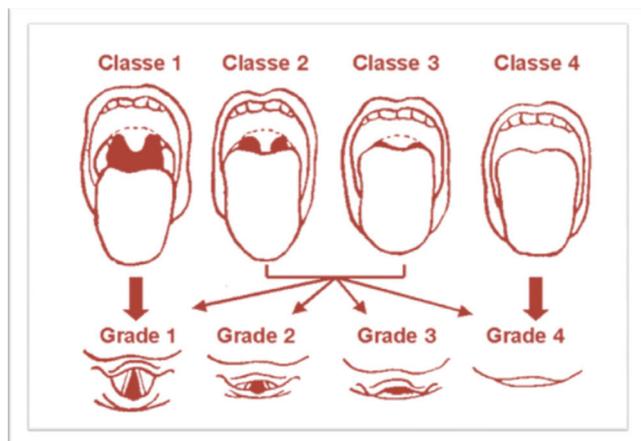


Fig. 1 Classification de Mallampati et de Cormack

Tableau 5 Médicaments et posologies recommandés pour une induction en séquence rapide (d'après SFAR-SFMU-SRLF [15])	
<i>Première intention</i>	<i>Alternatives</i>
Étomidate : 0,2–0,3 mg/kg	Kétamine : 1–2 mg/kg
Succinylcholine : 1 mg/kg	Rocuronium : 0,6–0,8 mg/kg

incluant un curare de demi-vie courte [6,7]. La succinylcholine — curare dépolarisant — est la molécule de référence [15]. Le rocuronium est généralement préconisé en seconde intention.

Le curare est, le plus souvent, associé à l'étomidate [15]. Dans une étude récente, la kétamine est apparue comme une alternative sûre et efficace à l'étomidate, en particulier chez les patients en état critique ou présentant un sepsis [19]. En effet, l'étomidate est suspecté d'avoir un impact négatif sur l'axe corticosurrénalien. L'utilisation de la morphine et/ou du midazolam est associée à une augmentation de l'incidence des intubations difficiles.

La manœuvre de Sellick, consistant en une compression de la trachée pour éviter les régurgitations/inhalations, est généralement recommandée, même si le niveau de preuve soutenant cette recommandation est faible.

L'utilisation de lames de laryngoscopes métalliques permet d'obtenir de meilleures conditions d'intubation [20,21].

Gestion d'une intubation trachéale difficile en urgence

Les critères vus précédemment doivent permettre de faire en sorte que l'intubation difficile soit prévue plutôt que découverte en cours de procédure. Formation et entraînement, algorithmes et matériels adaptés sont les clés de la gestion d'une intubation difficile, prévue ou non.

Revue du matériel

De nombreux dispositifs dédiés à l'intubation difficile sont venus, au cours des dernières années, enrichir l'arsenal technique de l'opérateur intubant en urgence. Depuis le mandrin permettant de rigidifier la sonde jusqu'à l'endoscope, les offres sont multiples. Certains de ces matériaux ne sont pas adaptés à l'urgence, et tous n'ont pas été validés dans cette indication.

Mandrin

Il permet de rigidifier la sonde d'intubation, ce qui peut être utile lorsque l'exposition glottique est insuffisante.

Mandrin d'Eschmann

Il s'agit d'un long mandrin semi-rigide à l'extrémité « béquillée », qui permet de cathétériser la trachée lorsque la glotte est mal vue, voire invisible. Certains permettent la ventilation. Le mandrin sert de guide à la sonde d'intubation. Il permet l'intubation en cas de difficulté initiale dans 78 % des cas [22].

Masque laryngé et Fastrach®

Le masque laryngé permet la ventilation sans insertion d'une prothèse trachéale. S'il peut être utile en cas d'intubation difficile, il ne protège pas les voies aériennes. Il s'agit donc d'une technique de sauvetage pour ventiler un patient en cas d'intubation difficile.

Le Fastrach® est un masque laryngé « armé » qui permet, comme le masque laryngé, de ventiler sans intuber, mais aussi d'intuber à l'aveugle à travers le masque. Il occupe une place de choix dans les recommandations françaises actuelles (voir infra) [15].

Laryngoscopie indirecte

Plusieurs dispositifs permettent la visualisation, par vidéo, de la glotte et favorisent l'intubation en cas de difficultés, y compris dans des situations particulières, comme une immobilisation du rachis cervical. Si certains ont une forme proche d'un laryngoscope classique (et une approche comparable), d'autres s'apparentent davantage à un fibroscope. Voici les principales caractéristiques des appareils les plus courants (Fig. 2).

• Glidescope®

Dispose d'une lame (réutilisable) avec une lumière froide, un (grand) écran déporté.



Fig. 2 Dispositifs modernes de visualisation indirecte de la glotte

• Mac Grath®

Dispose d'une lame, l'écran, inclinable, est sur le manche.

• Airtraq®

La lame a une forme plus « anatomique » que la lame classique de Macintosh. Vidéoscopie directe sur un écran intégré. Peut être à usage unique ou non. Existe en plusieurs tailles. Les modèles récents peuvent s'adapter sur un Smartphone...

• AirwayScope®

La lame à usage unique a une forme plus « anatomique » que la lame classique de Macintosh. Elle s'enfile sur la fibre optique. Vidéoscopie directe sur un écran intégré, inclinable.

• LMA CTrach®

Il s'agit en fait d'un Fastrach® équipé de fibres optiques et d'un écran. Il s'utilise comme le Fastrach®.

La source de lumière, la technologie d'obtention de l'image, les modalités de direction de la sonde d'intubation, les caractéristiques et la position de l'écran, leur autonomie, le type de sondes d'intubation compatibles, le coût, les modalités d'entretien sont autant de caractéristiques techniques qui distinguent ces appareils et constituent des critères à prendre en considération pour décider du choix d'un équipement et d'une stratégie de prise en charge des intubations difficiles (ou possiblement telles). Ces considérations arrivent en complément de l'évaluation de ces dispositifs en situation d'urgence. Pour chacun d'eux, nous avons relevé dans PubMed (novembre 2014) le nombre de publications, ainsi que le nombre de publications en rapport avec l'urgence, l'intubation difficile et le préhospitalier (Tableau 6).

• Glidescope®

Il est le plus étudié des vidéoscopes. L'exposition glottique est meilleure qu'avec un laryngoscope classique [23]. Il per-

met le plus souvent l'intubation en cas d'échec avec le laryngoscope classique, y compris dans des conditions difficiles.

• Mac Grath®

Peu d'études ont été publiées sur le Mac Grath®. Dans une étude randomisée chez des patients présentant une immobilité du rachis cervical, l'intubation était plus rapide avec le laryngoscope de Macintosh qu'avec le Mac Grath®, même si avec ce dernier dispositif, le score d'intubation difficile était réduit et la visualisation de la glotte meilleure. Il n'a pas été étudié dans le contexte de l'urgence ou du préhospitalier.

Ces deux dispositifs favorisent la visualisation de la glotte, ce qui ne signifie pas nécessairement qu'ils facilitent (ou accélèrent) l'intubation [24]. En outre, le trajet que doit suivre la sonde d'intubation en cas d'emploi de ces dispositifs nécessite l'utilisation d'un mandrin (au moins) semi-rigide [24]. Des lésions, dont certaines sévères, liées à l'utilisation de ce mandrin limitent l'intérêt de ces vidéoscopes [24].

• Airtraq®

La courbe d'apprentissage semble courte, même pour des médecins seniors, mais surtout pour des novices inexpérimentés. De nombreuses études démontrent l'efficacité de l'Airtraq® dans le cadre très particulier de l'intubation difficile. Des auteurs ont rapporté une intubation réussie avec l'Airtraq® dans 80 % des cas après échec de l'intubation avec le laryngoscope de Macintosh. L'obstruction de l'optique par des sécrétions ou du sang représente la principale limite de l'Airtraq® [24].

• AirwayScope®

L'apprentissage semble facile. L'AirwayScope® semble supérieur au laryngoscope de Macintosh en cas d'intubation difficile.

	Glidescope®	Mac Grath®	Airtraq®	AirwayScope®	LMA CTrach®
Publications	112	10	61	9	14
Intubation difficile	57	8	35	1	5
Urgence	11	0	8	2	5
Préhospitalier	6	0	5	0	1

Études indexées dans PubMed au 25 novembre 2014, par catégories (termes MeSh sauf * : intubation : 5 035 ; intubation difficile* : 614 ; urgence : 10 521 ; préhospitalier : 5 351).

• LMA CTrach[®]

Le LMA CTrach[®] semble utile lorsque les techniques classiques d'intubation ont échoué. Les échecs d'intubation sous contrôle visuel sont de l'ordre de 2 %. L'obstruction de l'optique par des sécrétions ou du sang représente la principale limite du LMA CTrach[®]. Il a été testé en préhospitalier.

La plupart de ces dispositifs ont été comparés à l'intubation avec un laryngoscope de Macintosh. Une revue récente de la littérature concluait en faveur de l'utilisation de ces « nouveaux » dispositifs dans l'intubation des patients à risque d'intubation difficile [25]. De façon moins appuyée, les auteurs recommandaient aussi leur utilisation en cas de laryngoscopie directe difficile ou d'échec d'intubation. Par contre, les comparaisons des dispositifs entre eux sont peu nombreuses. Dans l'une des rares études comparatives, les auteurs ont rapporté que l'intubation difficile allongeait la durée d'intubation avec le laryngoscope de Macintosh, le Glidescop[®] et le McGrath[®], mais pas avec l'Airtraq[®] [26]. L'Airtraq[®] semble donc le plus adapté à l'intubation difficile [26,27]. Dans le contexte de la réanimation, l'utilisation d'un vidéolaryngoscope semble aussi réduire l'incidence de l'intubation difficile [28]. Les données actuelles ne permettent pas de retenir un dispositif plutôt qu'un autre [29].

Place du matériel

La place cruciale du matériel ne doit pas occulter les éléments déterminants que sont la formation du personnel à l'intubation en urgence et celle à la gestion d'une intubation difficile, prévue ou non (voire d'un échec d'intubation). Il est capital que chaque structure potentiellement confrontée à cette situation dispose du matériel adapté et d'une procédure spécifique [30]. L'utilisation de procédures codifiées réduit significativement les complications liées à l'intubation [30]. Le choix du matériel doit tenir compte du type d'activité (service d'urgence, de réanimation ou préhospitalier) et des contraintes qui en découlent, ainsi que de la formation du personnel [31,32].

Enfin, d'autres gestes peuvent améliorer la visualisation de la glotte :

- la position amendée de Jackson est censée améliorer la visualisation de la glotte. Les preuves de son intérêt sont incertaines, mais elle peut parfois aider, en particulier chez les patients obèses et ceux ayant un rachis cervical raide chez lesquels elle améliore la visualisation glottique [33] ;
- BURP : *back-up-righ-pressure* : la pression (en arrière, en haut et à droite) exercée par un aide peut améliorer la visualisation de la glotte ;
- dans une étude (très) ancienne, nous avons montré que l'intubation d'un patient au sol était facilitée lorsque l'opérateur était en décubitus latéral gauche, cette position améliorant l'axe de vue [34].

L'algorithme de référence (SFAR, SRLF, SFMU) pour l'intubation difficile datant de 2006 fait largement appel au Fastrach[®] (ou à l'endoscopie lorsqu'elle est disponible) (Fig. 3) [15]. À l'évidence, les dispositifs les plus récents devront trouver une place de choix dans un prochain algorithme. Ainsi, un algorithme d'intubation difficile intégrant les dispositifs modernes a été récemment validé en anesthésie [2]. Les opérateurs utilisaient successivement un mandrin long, semi-rigide, l'AirTraq[®] et le LMA CTrach[®] ou directement le LMA CTrach[®] en cas de ventilation impossible. Quatre-vingt-dix-huit pour cent des 12 225 patients ont été intubés avec le laryngoscope de Macintosh. Parmi les 236 autres patients, la ventilation au masque était impossible dans un seul cas. Le patient a été efficacement ventilé par le LMA CTrach[®]. Dans 207 cas (87 %), le patient a été intubé à l'aide du mandrin. Dans 27 cas (11 %), le patient a été intubé à l'aide de l'AirTraq[®] (un échec). Dans cinq cas, le LMA CTrach[®] a permis la ventilation des patients et l'intubation dans trois cas. Des résultats comparables ont été obtenus en réanimation [35]. L'utilisation du vidéoscope MacGrath[®] était associée à une réduction significative des intubations difficiles [28]. De tels algorithmes semblent intéressants, mais leur généralisation et leur exportation aux urgences ou en dehors de l'hôpital restent délicates. Ces résultats conduisent à s'interroger sur la place à accorder à ces nouveaux dispositifs, dont certains pensent qu'ils seront à court terme, la technique d'intubation de référence [24].

Toutes ces évolutions devraient aussi conduire à la disparition de la cricothyroïdotomie d'urgence [36].

Enfin, après l'intubation...

Le contrôle de l'intubation trachéale est indispensable. Si la capnographie est une méthode de référence, l'échographie a aussi été validée dans cette indication [37]. La sonde doit être sécurisée. Des dispositifs nouveaux ont été proposés.

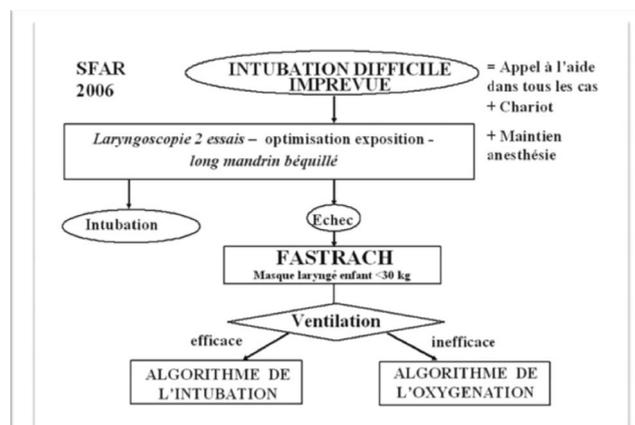


Fig. 3 Algorithme de 2006 en cas d'intubation difficile

Leur place est à déterminer [38]. La pression du ballonnet doit être vérifiée.

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

Références

- Adnet F, Borron SW, Racine SX, et al (1997) The intubation difficulty scale (IDS): proposal and evaluation of a new score characterizing the complexity of endotracheal intubation. *Anesthesiology* 87:1290–7
- Amathieu R, Combes X, Abdi W, et al (2011) An algorithm for difficult airway management, modified for modern optical devices (Airtraq laryngoscope; LMA Ctrach™): a 2-year prospective validation in patients for elective abdominal, gynecologic, and thyroid surgery. *Anesthesiology* 114:25–33
- Adnet F, Jouriles NJ, Le Toumelin P, et al (1998) Survey of out-of-hospital emergency intubations in the French prehospital medical system: a multicenter study. *Ann Emerg Med* 32:454–60
- Combes X, Jabre P, Margenet A, et al (2011) Unanticipated difficult airway management in the prehospital emergency setting: prospective validation of an algorithm. *Anesthesiology* 114:105–10
- Jabre P, Avenel A, Combes X, et al (2011) Morbidity related to emergency endotracheal intubation: a substudy of the KETAMINE SEDation trial. *Resuscitation* 82:517–22
- Cantineau JP, Tazarourte K, Merckx P, et al (1997) Tracheal intubation in prehospital resuscitation: importance of rapid-sequence induction anesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim* 16:878–84
- Adnet F, Minadeo JP, Finot MA, et al (1998) A survey of sedation protocols used for emergency endotracheal intubation in poisoned patients in the French prehospital medical system. *Eur J Emerg Med* 5:415–9
- Stewart RD, Paris PM, Winter PM, et al (1984) Field endotracheal intubation by paramedical personnel. Success rates and complications. *Chest* 85:341–5
- Mort TC (2004) Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 99:607–613 [table of contents]
- Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, et al (2011) 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology* 114:42–8
- Simpson GD, Ross MJ, McKeown DW, Ray DC (2012) Tracheal intubation in the critically ill: a multi-centre national study of practice and complications. *Br J Anaesth* 108:792–9
- Amé J, Descoins P, Fuscuardi J, et al (1998) Preoperative assessment for difficult intubation in general and ENT surgery: predictive value of a clinical multivariate risk index. *Br J Anaesth* 80:140–6
- Lewis M, Keramati S, Benumof JL, Berry CC (1994) What is the best way to determine oropharyngeal classification and mandibular space length to predict difficult laryngoscopy? *Anesthesiology* 81:69–75
- Combes X, Jabre P, Jbeili C, et al (2006) Prehospital standardization of medical airway management: incidence and risk factors of difficult airway. *Acad Emerg Med* 13:828–34
- SFAR. Conférence d'experts. Intubation difficile [Internet] 2006 [cited 2014 Nov 25]. Available from: http://www.sfar.org/_docs/articles/149-cexp_intubationdiff-2.pdf
- Langeron O, Masso E, Huraux C, et al (2000) Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology* 92:1229–36
- Baillard C, Depret F, Levy V, et al (2014) Incidence and prediction of inadequate preoxygenation before induction of anaesthesia. *Ann Fr Anesth Reanim* 33:e55–e8
- De Jong A, Futier E, Millot A, et al (2014) How to preoxygenate in operative room: healthy subjects and situations “at risk.” *Ann Fr Anesth Reanim* 33:457–61
- Jabre P, Combes X, Lapostolle F, et al (2009) Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 374:293–300
- Galinski M, Cantineau J, Rayeh F, et al (2011) Laryngoscope plastic blades in scheduled general anesthesia patients: a comparative randomized study. *J Clin Anesth* 23:107–12
- Amour J, Le Manach YL, Borel M, et al (2010) Comparison of single-use and reusable metal laryngoscope blades for orotracheal intubation during rapid sequence induction of anesthesia: a multicenter cluster randomized study. *Anesthesiology* 112:325–32
- Jabre P, Combes X, Leroux B, et al (2005) Use of gum elastic bougie for prehospital difficult intubation. *Am J Emerg Med* 23:552–5
- Kim W, Choi HJ, Lim T, Kang BS (2014) Can the new McGrath laryngoscope rival the GlideScope Ranger portable video laryngoscope? A randomized manikin study. *Am J Emerg Med* 32:1225–9
- Monteiro P, Dhonneur G (2009) Nouveau matériel d'abord des voies aériennes supérieures. SFAR. 51^e congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris
- Healy DW, Maties O, Hovord D, Kheterpal S (2012) A systematic review of the role of videolaryngoscopy in successful orotracheal intubation. *BMC Anesthesiol* 12:32
- Amathieu R, Sudrial J, Abdi W, et al (2012) Simulating face-to-face tracheal intubation of a trapped patient: a randomized comparison of the LMA Fastrach™, the GlideScope™, and the Airtraq™; laryngoscope. *Br J Anaesth* 108:140–5
- Hirabayashi Y, Hoshijima H, Kuratani N (2013) Efficacy of Glidescope video laryngoscope in difficult airways: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Masui* 62:996–1002
- De Jong A, Clavieras N, Conseil M, et al (2013) Implementation of a combo videolaryngoscope for intubation in critically ill patients: a before-after comparative study. *Intensive Care Med* 39:2144–52
- Kelly FE, Cook TM (2014) Randomised controlled trials of videolaryngoscopy vs. direct laryngoscopy on intensive care are needed. *Intensive Care Med* 40:765
- Jaber S, Jung B, Corne P, et al (2010) An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Intensive Care Med* 36:248–55
- Duwat A, Turbelin A, Petiot S, et al (2014) French national survey on difficult intubation in intensive care units. *Ann Fr Anesth Reanim* 33:297–303
- Rusan M, Sende J, Dhonneur G, et al (2009) National survey on out-of-hospital difficult intubation management. *Ann Fr Anesth Reanim* 28:302–6
- Adnet F, Baillard C, Borron SW, et al (2001) Randomized study comparing the “sniffing position” with simple head extension for laryngoscopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology* 95:836–41
- Adnet F, Lapostolle F, Borron SW, et al (1997) Optimization of glottic exposure during intubation of a patient lying supine on the ground. *Am J Emerg Med* 15:555–7
- Larsson A, Dhonneur G (2013) Videolaryngoscopy: towards a new standard method for tracheal intubation in the ICU? *Intensive Care Med* 39:2220–2
- Combes X, Jabre P, Amathieu R, et al (2011) Cricothyrotomy in emergency context: assessment of a cannot intubate cannot ventilate scenario. *Ann Fr Anesth Reanim* 30:113–6
- Abbasi S, Farsi D, Zare MA, et al (2015) Direct ultrasound methods: a confirmatory technique for proper endotracheal intubation in the emergency department. *Eur J Emerg Med* 22:10–6
- Reuter PG, Hilaire C, Bertrand L, et al (2014) Conditions d'utilisation, « dans la vraie vie », d'un dispositif spécifique de fixation de sonde d'intubation (Thomas®). *Rev Samu* [in press]