



救急/集中治療領域のdifficult airway
managementにおける声門上器具
—その役割を再考する

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 日本集中治療医学会 公開日: 2017-10-16 キーワード (Ja): キーワード (En): extraglottic airway device, redundancy of safety, rescue ventilation 作成者: 大野, 雄康, 篠原, 一彰, 谷川, 攻一 メールアドレス: 所属:
URL	https://fmu.repo.nii.ac.jp/records/2000042

救急/集中治療領域の difficult airway management における声門上器具 —その役割を再考する

大野 雄康*1,2 篠原 一彰*2 谷川 攻一*1,3

要約: 救急/集中治療領域で気管挿管困難症に遭遇する確率は手術室より遥かに高く、かつ気道確保の失敗は致命的な結果を招く。一刻の猶予も許されない状況で使用するレスキューデバイスは「迅速、単純、容易」に操作できなければならない。声門上器具はこれらの観点からはほぼ理想的なデバイスであり、近年麻酔科領域のみならず、救急/集中治療領域の difficult airway management (DAM) でもその有用性を示す報告が増加している。しかし、本邦の救急/集中治療領域における声門上器具の普及率は諸外国に比して低く、現状では声門上器具が適切に配備されているとは言い難い。一刻を争う事態での安全を確保するために、声門上器具を含め、平時より適切な DAM デバイスを配備し運用しておくことが望まれる。本稿を通し、救急/集中治療領域の DAM における声門上器具の役割を再考する。

Key words: ①extraglottic airway device, ②redundancy of safety, ③rescue ventilation

I. はじめに

気道管理は、救急/集中治療において、最も重要な処置の一つである。しかしながら、患者の生理学的予備能が少ないことや十分な評価ができないこと、そして喧噪とした環境などにより、ICUや救急部での気道管理は手術室よりも遥かに難易度が高い。例えば、気管挿管困難症に遭遇する確率は、予定手術の麻酔では0.5~8.5%^{1)~6)}とされるのに対し、ICUでは10.0~21.0%^{7)~11)}、救急部では6.1~23.5%^{9),12)~16)}、そして病院前の現場では6.0~17.7%^{1),17)~19)}と報告されている。さらに予定手術の麻酔であれば、気管挿管困難症例に遭遇した場合、「麻酔から覚醒させ自発呼吸を促す」という選択肢があるが^{20)~22)}、救急/集中治療領域の difficult airway management (DAM) にはこの選択肢がない。緊急挿管時にいたずらに喉頭展開を繰り返すと、重篤な気道関連合併症のリスクが増加し^{12),13)}、低酸素脳症や心停止などの致命的な結果に至りやすくなる²³⁾。

これらのことから、救急/集中治療領域の DAM におけるレスキューデバイスの必要性は明白である。

II. 声門上器具 vs 輪状甲状靭帯穿刺/切開

一刻を争う緊急事態や冷静を保つのが困難な状況では、複雑なタスクはこなせない。安全工学上「迅速、単純、容易」に操作できることが、このような環境下で使用するデバイスに必要な特性である²⁴⁾。例えば、スカイダイビングにおいて、メインのパラシュートに不具合が発生した時に使用するバックアップパラシュートは、ワンタッチで迅速に作動するように設計されている。

救急/集中治療領域の DAM におけるレスキューデバイスにも、同様の特性が求められる²⁴⁾。操作が「迅速、単純、容易」であるという観点からは、声門上器具の方が緊急外科的気道確保よりも優れている。例えば、輪状甲状靭帯穿刺/切開は十分な経験がないと手技完了までに許容できない時間(90~150秒)を要するが^{25)~27)}、声門上器具は使用経験にかかわらず、挿入

*1 公立大学法人福島県立医科大学附属病院救命救急センター (〒960-1295 福島県福島市光が丘一番地)

受付日 2017年 5月 10日
採択日 2017年 5月 31日

*2 一般財団法人太田綜合病院附属太田西ノ内病院麻酔科 (〒963-8558 福島県郡山市西ノ内2-5-20)

*3 公立大学法人福島県立医科大学ふくしま国際医療科学センター (〒960-1295 福島県福島市光が丘一番地)

Table 1 Comparison of supraglottic airway devices vs cricothyrotomy as a rescue ventilation strategy

	Supraglottic airway devices	Cricothyrotomy
Time of insertion	Fast (approximately 20 sec) regardless of the training level of the person administering the device ^{28)~30)}	Requires considerable time (90~150 sec) to implement if one is not familiar with the technique ^{25)~27)}
Simplicity of technique	Simple (insertion and confirmation of ventilation)	Requires several steps (identification of cricothyroid membrane, puncture or incision, cannula insertion, and confirmation of intubation)
Potential complications during insertion	Aspiration (minor, major), and pharyngeal injury ³⁵⁾	Laceration of the thyroid cartilage, cricoid cartilage, or tracheal rings; perforation of the posterior trachea; passage of the tube into an extratracheal region; bleeding; and carotid sheath intubation ^{27),32)~34)}
Duration of use	Temporary measure until another definitive airway can be established	Can be used as a definitive airway
Airway protection	Does not secure the airway from aspiration	Secure the airway using a cuff
Difficult cases	RODS (restricted mouth opening, obstruction/obesity, disrupted or distorted airway, and stiff lung) ³⁶⁾	SMART (surgery [recent or remote], mass, access/anatomy challenging, radiation and other deformity or scarring, and tumor) ³⁶⁾

から換気確立までの時間は約20秒程度である^{28)~30)}。気道管理の経験豊富な麻酔科医でさえ、40秒以内に輪状甲状靭帯切開を成功させるにはマネキンで少なくとも5例の経験が必要であった²⁶⁾。それに対し声門上器具は医学的な背景が全くない市民ボランティア²⁹⁾であっても、ごく簡単な講義の後で、正しく挿入可能であった。予定手術の麻酔症例において、医学生は声門上器具を挿入する方がバッグバルブマスクを使用するよりも有意に早く有効な換気を確立できた³⁰⁾。これらの調査結果は、声門上器具が「迅速、単純、容易」な、緊急時の使用に適した換気デバイスであることを支持している。

低侵襲であることも声門上器具の重要な特性である。換気/気管挿管不能の決定的な場面であっても、特に不慣れな術者は、侵襲的な手技ゆえに輪状甲状靭帯穿刺/切開に踏み切るまで時間を要する傾向がある³¹⁾。英国の全国調査によれば、外科的気道確保手技に踏み切るタイミングの遅れ、および手技完遂に長時間を要してしまったことが、気道関連死の主要な原因であった²³⁾。

さらに、輪状甲状靭帯穿刺/切開手技に関連して起こりうる合併症(気管後壁損傷、気管外留置、頸動脈穿刺など^{27),32)~34)})は声門上器具挿入に関連して起こりうる合併症(誤嚥、咽頭損傷³⁵⁾)に比して、より重篤なものとなりうる。

もちろん救急/集中治療領域で遭遇する換気/気管挿管困難症例のすべてが声門上器具でレスキューできるわけではない。例えば、開口障害、閉塞起点、気道の変形、肺コンプライアンスの低下がある症例には、声門上器具の使用は困難である³⁶⁾。重症顔面外傷、頸部切創、気道熱傷、長期挿管の喉頭浮腫など、救急/集中治療領域には、声門上器具使用困難症例が確実に存在する。確実性、気道保護などの観点からは緊急外科的気道確保が声門上器具の使用に勝る。したがって、救急/集中治療に携わる医療従事者は、決して外科的気道確保の修練を怠ってはいけない。外科的気道確保手技、声門上器具の得手/不得手(Table 1)を理解したうえで両方の手技に精通し、遭遇する状況に最も適したデバイスを使用できることが望ましい。

Ⅲ. 冗長化による安全性

失敗、もしくは障害の発生が致命的な結果を招く場合には、複数のバックアップシステムを設けることにより、安全を「冗長化」する必要がある³⁷⁾。これは fault tolerance system の一つで、障害の発生に備えて、予備装置を平常時からバックアップとして適切に配置/運用しておくという安全工学の概念である³⁷⁾。冗長化の例としては、航空機に常備される複数のバックアップエンジンや、コンピュータの制御系統の二重

化などがある。失敗が致命的となる救急/集中治療領域の気道管理においても、同様に冗長化による安全性、すなわち複数のセーフティーネットが必要である²⁴⁾。

集中治療医や救急医であれば、誰しも直接喉頭展開に加え、ビデオ喉頭鏡や気管支鏡ガイドなど、複数の気道確保手技を持っているだろう。それと同じように、確実に使用できる代替換気手技も複数習得しておくべきである。

声門上器具を適切に配備し、しかも平常時から使用しておくことが理想ではあるが、予定手術の麻酔以外では声門上器具の使用頻度は少なく、現状では麻酔科医以外にはトレーニングの機会が限られてしまっている^{38),39)}。一刻を争う緊急事態で適切に使用できるように、手術室での研修やシミュレーションなど、救急/集中治療医に対する適切な声門上器具教育プログラムの確立が望まれる^{38),39)}。

IV. 救急/集中治療領域での 声門上器具の有用性

麻酔科領域のDAMにおいて、声門上器具の使用には十分なエビデンスの蓄積があり、現在複数のガイドラインで第一選択のレスキューデバイスに位置づけられている^{20)~22)}。

救急/集中治療領域のDAMにおける声門上器具の有用性を明らかにするために、2017年5月に我々はPubMed, OvidSP, Google Scholarを使用して、以下のsearching strategyを用いて系統的な調査を行った：

(“intensive care unit” OR “critical care” OR “emergency department” OR “emergency medicine” OR “prehospital” OR “trauma”) AND (“supraglottic airway device” OR “extraglottic airway device” OR “rescue ventilation”) AND (“difficult airway” OR “failed intubation” OR “cannot intubate” OR “cannot ventilate”)。さらに、論文に含まれる引用文献からもcross referenceを行った。この手法により160本の論文がスクリーニングされた。このうち、以下の基準を満たす論文を除外した：①声門上器具をレスキューのために使用した状況が明確でない、または声門上器具を使用してもその成否が明確に記載されていない、②英語もしくは日本語以外の言語で書かれている、③マネキンなどを使ったシミュレーション研究、④麻酔科領域でのDAMにおける声門上器具の使用、である。これにより146本が除外され、最終的に14本の論文をreviewした。

以下に所見を記載する。

救急/集中治療領域のDAMにおいて、声門上器具は気管挿管や気管切開などのより確実な方法に切り替えるまで、ブリッジングデバイスとして十分に機能する。病院前で遭遇した気管挿管困難症例は、初回から外科的気道確保が行われた症例を除き、全例、声門上器具を挿入することで救急部到着まで安全に換気可能であった^{17),40)~44)} [The 2011 Oxford CEBM Levels of Evidence⁴⁵⁾ (LOE 4)]。このうち声門上器具を通して気管挿管を試みた症例では、全例気管挿管に成功した^{17),40)}。一つの文献では、病院前のDAMにおけるLMA™ (Teleflex, USA) と Combitube™ (COVIDIEN, USA) のレスキュー換気成功率が比較記述されている¹⁸⁾。LMA™の成功率は8/9 (89%)であったのに対し、食道閉鎖式換気デバイスであるCombitube™の成功率は11/13 (85%)であった。失敗の理由は開口障害、吐物/血液であった (LOE 4)。本邦の教育病院に搬送された554例の外傷症例のうち3例 (0.54%) はビデオ喉頭鏡、気管支鏡など複数の手段を使っても気管挿管不能であったが、これらの全例に対して声門上器具を用いることにより気道確保に成功した⁴⁶⁾。このうち2例はデバイスを通して気管挿管に成功し、1例は気管切開術に成功した。これらの症例で、誤嚥などの大きな合併症は発生しなかった (LOE 4)。

ICUにおいて、用手換気不能/気管挿管不能という緊急事態に陥ったが、声門上器具を使用することで十分な酸素化が得られた (LOE 4)^{47),48)}。さらに、声門上器具を使用することで経皮的気管切開術中の換気、気管支鏡の視野ともに良好に確保できた (LOE 4)^{48),49)}。

気管挿管が困難であった院外心肺停止症例のうち、声門上器具を使用して早期にレスキューを行った群は、そうでない群よりも自己心拍再開率が高かった (LOE 4)⁵⁰⁾。これは、DAMにおける声門上器具の重要性を示唆している。

声門上器具は、禁忌とされる喉頭浮腫のレスキューにも有用であった。救急外来で遭遇した45例の喉頭浮腫症例のうち、気管挿管が困難であった5例に声門上器具を挿入した。全例で声門上器具を通して十分に酸素化可能であり、さらに器具を通した気管挿管に成功した (LOE 4)⁵¹⁾。

声門上器具はまた、小児の気管挿管困難症例の救済においても有用であった (LOE 4)⁵²⁾。

このように、救急/集中治療領域のDAMにおいて声門上器具の有用性を示す報告は増加している。

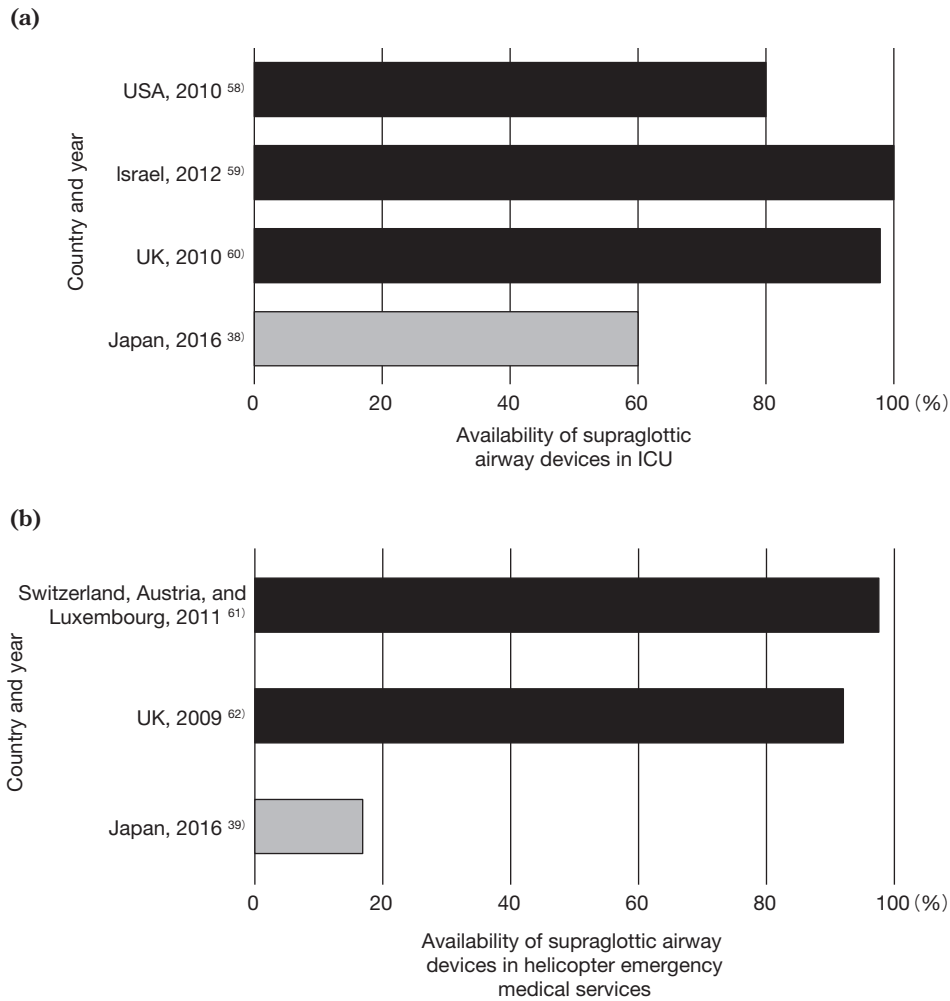


Fig. 1 International comparison of the availability of supraglottic airway devices in ICU(a) and helicopter emergency medical services(b)

V. 本邦の救急/集中治療領域で声門上器具は適切に使われているか？

近年、救急/集中治療領域のDAMにおける声門上器具の有用性が広く認知されるようになり、英国およびスカンジナビアの病院前気道管理ガイドライン^{53),54)}、さらにDe Jongら⁵⁵⁾、Limら⁵⁶⁾、およびAll India Difficult Airway Association⁵⁷⁾が提唱するICU気道管理ガイドラインにおいて、声門上器具の使用はレスキューストラテジーの第一選択に位置づけられている。

それでは、本邦の救急/集中治療領域で、声門上器具は適切に使われているだろうか？ この臨床的疑問を解決するために、我々は2015年から2016年にかけて、本邦のドクターヘリ基地病院および日本集中治療医学会専門医認定施設に配備されているDAMデバイ

スを系統的に調査した^{38),39)}。Fig. 1a, bに示すように、本邦の救急/集中治療領域における声門上器具の普及率^{38),39)}は諸外国における普及率^{58)~62)}と比較して低く、本邦で声門上器具が適切に配備されているとは現状では言い難い。

救急/集中治療領域で起こる気道トラブルの少なくとも一部は、DAMデバイスの不備に起因すると言われている^{23),63)}。理想的には、救急部やICUに備えておくDAMデバイスは手術室と同一レベルにすべきである^{23),63),64)}。声門上器具を含んだDAMカートを院内に正しく整備し、スタッフにDAM教育を徹底した後、外科的気道確保の頻度が著明に減少したという報告がある⁶⁵⁾。本邦の救急/集中治療領域においても、声門上器具を含め、複数の気道管理ガイドラインで推奨されているような^{20)~22)}、適切なDAMデバイスを整備することが重要であると考えられる。

VI. 結 語

救急/集中治療領域の気道管理では、換気を担保するための「複数」の安全機構が必要である。声門上器具は、手技の迅速さ、単純さ、容易さの点では輪状甲状軟骨穿刺/切開に勝る代替換気法である。救急/集中治療領域のDAMにおける声門上器具の有用性を示すエビデンスは増加している。しかしながら、諸外国に比して、本邦の救急/集中治療領域における声門上器具の普及は遅れており、依然として多くの改善の余地が残されている。今後、本邦の救急/集中治療領域において声門上器具を含め、手術室に準じたDAMデバイスの整備が望まれる。

謝 辞

福島県立医科大学附属病院救命救急センター（福島県、福島市）の佐藤ルブナ医師、島田二郎医師、反町光太郎医師、福島県立医科大学男女共同参画支援室の大内香澄さん、同白河総合診療アカデミーの矢野徹宏医師、そして星ヶ丘病院精神科（福島県、郡山市）の大野 望医師に本稿の準備、校正段階で多くの協力や助言をいただいた。彼/彼女らの貢献に感謝する。

本稿の一部は第44回日本集中治療医学会学術集会（2017年、札幌）の教育講演で発表した。

本稿の全ての著者に規定されたCOIはない。

文 献

- 1) 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.
- 2) Nørskov AK, Rosenstock CV, Wetterslev J, et al. Diagnostic accuracy of anaesthesiologists' prediction of difficult airway management in daily clinical practice: a cohort study of 188 064 patients registered in the Danish Anaesthesia Database. *Anaesthesia* 2015;70:272-81.
- 3) Burkle CM, Walsh MT, Harrison BA, et al. Airway management after failure to intubate by direct laryngoscopy: outcomes in a large teaching hospital. *Can J Anaesth* 2005;52:634-40.
- 4) Crosby ET, Cooper RM, Douglas MJ, et al. The unanticipated difficult airway with recommendations for management. *Can J Anaesth* 1998;45:757-76.
- 5) Langeron O, Cuvillon P, Ibanez-Esteve C, et al. Prediction of difficult tracheal intubation: time for a paradigm change. *Anesthesiology* 2012;117:1223-33.
- 6) Lundström LH, Møller AM, Rosenstock C, et al. High body mass index is a weak predictor for difficult and failed tracheal intubation: a cohort study of 91,332 consecutive patients scheduled for direct laryngoscopy

- registered in the Danish Anesthesia Database. *Anesthesiology* 2009;110:266-74.
- 7) Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Crit Care Med* 2006;34:2355-61.
 - 8) Heuer JF, Barwing TA, Barwing J, et al. Incidence of difficult intubation in intensive care patients: analysis of contributing factors. *Anaesth Intensive Care* 2012;40:120-7.
 - 9) Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, et al. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology* 2011;114:42-8.
 - 10) De Jong A, Molinari N, Pouzeratte Y, et al. Difficult intubation in obese patients: incidence, risk factors, and complications in the operating theatre and in intensive care units. *Br J Anaesth* 2015;114:297-306.
 - 11) De Jong A, Molinari N, Terzi N, et al; AzuRéa Network for the Frida-Réa Study Group. Early identification of patients at risk for difficult intubation in the intensive care unit: development and validation of the MACOCHA score in a multicenter cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2013;187:832-9.
 - 12) Mort TC. Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 2004;99:607-13.
 - 13) Hasegawa K, Shigemitsu K, Hagiwara Y, et al; Japanese Emergency Medicine Research Alliance Investigators. Association between repeated intubation attempts and adverse events in emergency departments: an analysis of a multicenter prospective observational study. *Ann Emerg Med* 2012;60:749-54.
 - 14) Reed MJ, Dunn MJ, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department?. *Emerg Med J* 2005;22:99-102.
 - 15) Walls RM, Brown CA 3rd, Bair AE, et al; NEAR II Investigators. Emergency airway management: a multicenter report of 8937 emergency department intubations. *J Emerg Med* 2011;41:347-54.
 - 16) Brown CA 3rd, Bair AE, Pallin DJ, et al; NEAR III Investigators. Techniques, success, and adverse events of emergency department adult intubations. *Ann Emerg Med* 2015;65:363-70.
 - 17) Combes X, Jabre P, Margenet A, et al. Unanticipated difficult airway management in the prehospital emergency setting: prospective validation of an algorithm. *Anesthesiology* 2011;114:105-10.
 - 18) Timmermann A, Eich C, Russo SG, et al. Prehospital airway management: a prospective evaluation of anaesthesia trained emergency physicians. *Resuscitation* 2006;70:179-85.
 - 19) Breckwoldt J, Klemstein S, Brunne B, et al. Expertise in prehospital endotracheal intubation by emergency medicine physicians-Comparing 'proficient performers' and 'experts'. *Resuscitation* 2012;83:434-9.
 - 20) Japanese Society of Anesthesiologists. JSA airway management guideline 2014: to improve the safety of induction of anesthesia. *J Anesth* 2014;28:482-93.
 - 21) Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, et al; American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*

- 2013;118:251-70.
- 22) Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, et al; Difficult Airway Society intubation guidelines working group. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth* 2015;115:827-48.
 - 23) Cook TM, Woodall N, Harper J, et al. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 2: intensive care and emergency departments. *Br J Anaesth* 2011;106:632-42.
 - 24) Levitan RM. Patient safety in emergency airway management and rapid sequence intubation: metaphorical lessons from skydiving. *Ann Emerg Med* 2003;42:81-7.
 - 25) Eisenburger P, Laczika K, List M, et al. Comparison of conventional surgical versus Seldinger technique emergency cricothyrotomy performed by inexperienced clinicians. *Anesthesiology* 2000;92:687-90.
 - 26) Wong DT, Prabhu AJ, Coloma M, et al. What is the minimum training required for successful cricothyroidotomy?: a study in mannequins. *Anesthesiology* 2003;98:349-53.
 - 27) Heymans F, Feigl G, Graber S, et al. Emergency Cricothyrotomy Performed by Surgical Airway-naive Medical Personnel: A Randomized Crossover Study in Cadavers Comparing Three Commonly Used Techniques. *Anesthesiology* 2016;125:295-303.
 - 28) Martel M, Reardon RF, Cochrane J. Initial experience of emergency physicians using the intubating laryngeal mask airway: a case series. *Acad Emerg Med* 2001;8: 815-22.
 - 29) Schälte G, Stoppe C, Aktas M, et al. Laypersons can successfully place supraglottic airways with 3 minutes of training. A comparison of four different devices in the manikin. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;19:60.
 - 30) Timmermann A, Russo SG, Crozier TA, et al. Novices ventilate and intubate quicker and safer via intubating laryngeal mask than by conventional bag-mask ventilation and laryngoscopy. *Anesthesiology* 2007;107:570-6.
 - 31) McCrossin K, White HT, Sane S. The effect of high-fidelity simulation on the confidence and decision-making ability of anaesthesia trainees in managing subsequent simulated 'can't intubate, can't oxygenate' scenarios. *Anaesth Intensive Care* 2014;42:207-12.
 - 32) Bair AE, Panacek EA, Wisner DH, et al. Cricothyrotomy: a 5-year experience at one institution. *J Emerg Med* 2003;24:151-6.
 - 33) Gillespie MB, Eisele DW. Outcomes of emergency surgical airway procedures in a hospital-wide setting. *Laryngoscope* 1999;109:1766-9.
 - 34) Cheah T, Ha JF. Carotid sheath 'intubation' during an emergency surgical cricothyroidotomy. *BMJ Case Rep* 2016;pii:bcr2016214898.
 - 35) Michalek P, Donaldson W, Vobrubova E, et al. Complications Associated with the Use of Supraglottic Airway Devices in Perioperative Medicine. *Biomed Res Int* 2015;2015:746560.
 - 36) Walls RM, Murphy MF. Identification of the Difficult and Failed Airway. In: Walls RM, Murphy MF, editors. *Manual of emergency airway management* 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p. 8-21.
 - 37) Downer J. When Failure is an Option: Redundancy, reliability and regulation in complex technical systems. 2009 May [cited 2017 Aug 23]. Available from: <http://eprints.lse.ac.uk/36537/1/Disspaper53.pdf>
 - 38) Ono Y, Tanigawa K, Shinohara K, et al. Difficult airway management resources and capnography use in Japanese intensive care units: a nationwide cross-sectional study. *J Anesth* 2016;30:644-52.
 - 39) Ono Y, Shinohara K, Goto A, et al. Are prehospital airway management resources compatible with difficult airway algorithms? A nationwide cross-sectional study of helicopter emergency medical services in Japan. *J Anesth* 2016;30:205-14.
 - 40) Timmermann A, Russo SG, Rosenblatt WH, et al. Intubating laryngeal mask airway for difficult out-of-hospital airway management: a prospective evaluation. *Br J Anaesth* 2007;99:286-91.
 - 41) Lockey D, Crewdson K, Weaver A, et al. Observational study of the success rates of intubation and failed intubation airway rescue techniques in 7256 attempted intubations of trauma patients by pre-hospital physicians. *Br J Anaesth* 2014;113:220-5.
 - 42) Chenaitia H, Souleihet V, Massa H, et al. The Easytube for airway management in prehospital emergency medicine. *Resuscitation* 2010;81:1516-20.
 - 43) McQueen C, Crombie N, Hulme J, et al. Prehospital anaesthesia performed by physician/critical care paramedic teams in a major trauma network in the UK: a 12-month review of practice. *Emerg Med J* 2015;32:65-9.
 - 44) Grier G, Bredmose P, Davies G, et al. Introduction and use of the ProSeal laryngeal mask airway as a rescue device in a pre-hospital trauma anaesthesia algorithm. *Resuscitation* 2009;80:138-41.
 - 45) OCEBM Levels of Evidence Working Group. "The Oxford Levels of Evidence 2". Oxford Centre for Evidence-Based Medicine [cited 2015 May 20]. Available from: <http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653>
 - 46) Ono Y, Yokoyama H, Matsumoto A, et al. Surgical airways for trauma patients in an emergency surgical setting: 11 years' experience at a teaching hospital in Japan. *J Anesth* 2013;27:832-7.
 - 47) Siddiqui S, Seet E, Chan WY. The use of laryngeal mask airway Supreme™ in rescue airway situation in the critical care unit. *Singapore Med J* 2014;55:e205-6.
 - 48) Cook TM, Taylor M, McKinstry C, et al. Use of the ProSeal Laryngeal Mask Airway to initiate ventilation during intensive care and subsequent percutaneous tracheostomy. *Anesth Analg* 2003;97:848-50.
 - 49) Linstedt U, Möller F, Grote N, et al. Intubating laryngeal mask as a ventilatory device during percutaneous dilatational tracheostomy: a descriptive study. *Br J Anaesth* 2007;99:912-5.
 - 50) Wnent J, Franz R, Seewald S, et al; German Resuscitation Registry Study Group. Difficult intubation and outcome after out-of-hospital cardiac arrest: a registry-based analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015;23:43.
 - 51) Driver BE, McGill JW. Emergency Department Airway Management of Severe Angioedema: A Video Review of 45 Intubations. *Ann Emerg Med* 2017;69:635-9.
 - 52) Jagannathan N, Wong DT. Successful tracheal intubation through an intubating laryngeal airway in pediatric patients with airway hemorrhage. *J Emerg Med* 2011;41: 369-73.
 - 53) The Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. AAGBI SAFETY GUIDELINE: Pre-hospital Anaesthesia [cited 2015 May 20]. Available from: https://www.aagbi.org/sites/default/files/prehospital_glossy09.pdf

- 54) Rehn M, Hyldmo PK, Magnusson V, et al. Scandinavian SSAI clinical practice guideline on pre-hospital airway management. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016;60:852-64.
- 55) De Jong A, Jung B, Jaber S. Intubation in the ICU: we could improve our practice. *Crit Care* 2014;18:209.
- 56) Lim MS, Hunt-Smith JJ. Difficult airway management in the intensive care unit: practical guidelines. *Crit Care Resusc* 2003;5:43-52.
- 57) Myatra SN, Ahmed SM, Kundra P, et al. Republication: All India Difficult Airway Association 2016 Guidelines for Tracheal Intubation in the Intensive Care Unit. *Indian J Crit Care Med* 2017;21:146-53.
- 58) Porhomayon J, El-Solh AA, Nader ND. National survey to assess the content and availability of difficult-airway carts in critical-care units in the United States. *J Anesth* 2010;24:811-4.
- 59) Haviv Y, Ezri T, Boaz M, et al. Airway management practices in adult intensive care units in Israel: a national survey. *J Clin Monit Comput* 2012;26:415-21.
- 60) Georgiou AP, Gouldson S, Amphlett AM. The use of capnography and the availability of airway equipment on Intensive Care Units in the UK and the Republic of Ireland. *Anaesthesia* 2010;65:462-7.
- 61) Schmid M, Schüttler J, Ey K, et al. Equipment for pre-hospital airway management on Helicopter Emergency Medical System helicopters in central Europe. *Acta Anaesthesiol Scand* 2011;55:583-7.
- 62) Schmid M, Mang H, Ey K, et al. Prehospital airway management on rescue helicopters in the United Kingdom. *Anaesthesia* 2009;64:625-31.
- 63) Cook TM, MacDougall-Davis SR. Complications and failure of airway management. *Br J Anaesth* 2012;109:i68-i85.
- 64) Mort TC. The incidence and risk factors for cardiac arrest during emergency tracheal intubation: a justification for incorporating the ASA Guidelines in the remote location. *J Clin Anesth* 2004;16:508-16.
- 65) Berkow LC, Greenberg RS, Kan KH, et al. Need for emergency surgical airway reduced by a comprehensive difficult airway program. *Anesth Analg* 2009;109:1860-9.

Abstract

Reappraising the role of supraglottic airway devices for difficult airway management in critical care and emergency medicine

Yuko Ono^{*1,2}, Kazuaki Shinohara^{*2}, Koichi Tanigawa^{*1,3}

^{*1}Emergency and Critical Care Medical Center, Fukushima Medical University Hospital

^{*2}Department of Anesthesiology, Ohta General Hospital Foundation, Ohta Nishinouchi Hospital

^{*3}Fukushima Global Medical Science Center, Fukushima Medical University

^{*1,3}1 Hikarigaoka, Fukushima, Fukushima 960-1295, Japan

^{*2}2-5-20 Nishinouchi, Koriyama, Fukushima, Fukushima 963-8558, Japan

Difficult airways and severe airway-related adverse events occur much more commonly in emergency departments and ICUs than in operating rooms. Thus, rescue ventilation strategies are indispensable in emergency departments and ICUs. Rescue ventilation techniques in time-sensitive situations must be fast, simple and easy to perform. Considering this situation, supraglottic airway devices are near-ideal instruments. Using a supraglottic airway device is a common first-line rescue ventilation strategy in difficult airway management (DAM) algorithms advocated by several professional anesthesiology societies. Furthermore, supraglottic airway devices are also proving to be useful for DAM in emergency departments and ICUs, and evidence supporting their implementation in such environments is increasing. However, supraglottic airway devices are much less likely to be available in Japanese emergency medical services and ICUs than in other countries. Immediate access to appropriate DAM devices, including supraglottic airways, is essential to ensure safety. The aim of this study was to reappraise the role of supraglottic airway devices in the field of emergency and critical care medicine.

Key words: ①extraglottic airway device, ②redundancy of safety, ③rescue ventilation

J Jpn Soc Intensive Care Med 2017;24:535-41.