

— 総説 —

気道確保とデバイス

今宿 康彦¹⁾, 北川 裕利¹⁾

1) 滋賀医科大学麻酔学講座

抄録: 急性期医療における気道確保は、基本的医学手技の1つである。特に気管挿管は気道確保のゴールドスタンダードと長年考えられてきた。しかし2013年に院外心肺停止患者においてバッグバルブマスク換気の方が気管挿管を代表とする高度な気道確保よりも予後がよいという論文が発表され我々に衝撃を与えた。その後も様々な議論が現在もなお続いている。

一方で気道確保のデバイスは様々な発展を遂げてきた。一つは声門上器具と言われるデバイスが発展してきたことである。声門上器具は以前には特殊なものという印象があったが、現在は扱いやすいデバイスが次々と登場し広く用いられるに至っている。もう一つの進化は気管挿管におけるデバイスの発展である。小型ビデオカメラシステムを駆使したビデオ喉頭鏡が出現しマッキントッシュ喉頭鏡を用いた直視による気管挿管と比較して挿管手技の確実性をもたらした。

このように気道確保は基本的な医学手技ではあるが、様々な議論があり一方で進化が起こっている。今までの考えにとらわれことなく、それぞれの方法を評価し検討を重ねていく必要がある。

キーワード: 気道確保、バッグバルブマスク、声門上器具、気管挿管

はじめに

救急医療における気道確保法は下顎挙上法、頭部後屈顎先挙上法などの器具を用いない用手的な方法、エアウェイやバッグバルブマスクといった基本的気道確保器具を用いる方法、そして気管挿管を代表とする高度な気道確保に大別される基本的医学手技である^[1]。中でもバッグバルブマスク換気と気管挿管が2つの大きな柱として発展してきたが^[2]特に気管挿管は急性期医療に従事する医療者にとって緊急時気道確保のゴールドスタンダードと長年考えられてきた。しかし2013年に米国医師会雑誌(JAMA)に院外心肺停止患者においてバッグバルブマスク換気(マスク換気)の方が気管挿管を代表とする高度な気道確保よりも予後がよいという論文が日本人によって発表され我々に衝撃を与えた^[3]。その後院内心停止患者においても同様に気管挿管の有用性が否定される論文が発表された^[4,5]。今後しばらくはそれら論文の賛否を含め緊急時の気道確保法に関して優劣に関する議論や検討は続くであろう^[6]。

一方その議論とは別に気道確保のデバイスは様々な発展を遂げてきた。一つはマスク換気と気管挿管という気道確保の二本柱だったところに声門上器具と言われる第三の柱が登場し発展を続けてきたことである。声門上器具は以前には救急救命士や一部の麻酔科医の扱い特殊器具という印象があったが現在は扱いやすいデバイスが次々と登場し広く用いられるに至っている^[7,8,9,10]。日本の蘇生ガイドラインにも気管挿管とならんで声門上器具の使用が述べられている^[1]。もう一つの進化は気管挿管におけるデバイスの発展である^[11]。小型ビデオカメラシステムを駆使したビデオ喉頭鏡が出現し挿管手技の確実性をもたらした。先述のように気管挿管には逆風が吹き始めてはいるが今後挿管デバイスの進化はこの劣勢を変えるものになるかもしれない。

このように気道確保は基本的な医学手技ではあるものの、様々な議論がありまた進化が起こっている。本稿では現在気道確保の三本柱であるマスク換気、声門上器具、気管挿管に関してデバイスを中心に概説する。

Received: March 10, 2020 Accepted: May 1, 2020

Correspondence: 滋賀医科大学麻酔学講座

〒520-2192 大津市瀬田月輪町

今宿 康彦

imashuku@belle.shiga-med.ac.jp

バッグバルブマスク換気（マスク換気）

マスク換気は最も基本的な気道確保法である。そのため容易で安全な手技と考えられるが一概にそうとも言えない。覚醒時には神経系調節により咽頭拡大筋群の筋緊張が保たれているが意識レベル低下によりこの調節機構が抑制され^[12]、舌根、軟口蓋、喉頭蓋が重力により背側に移動し上気道閉塞が起こる^[13]。これらの閉塞を解除し換気を行うためには頭部後屈が必要となる。マスク換気中はこの頭部後屈を行うが、頸部に外力が加わるので外傷等で頸椎頸髄損傷が疑われる患者では注意が必要である^[14]。さらに食道、胃への送気による誤嚥や圧外傷の報告もある^[15]。心肺停止患者では食道括約筋の緊張が低下するため胃に空気が入りやすい^[16]。このようにマスク換気も決して安全な手技とも言い難く、さらに実際行ってみると簡単な手技でもない。頭部後屈・下顎前方移動・開口の3つは triple airway maneuver と呼ばれ、頸椎に問題がなければマスク換気をより確実にする手技である^[17]がトレーニングをしないとまず一人では施行できない。マスク換気を確実に施行するには一人で行うよりも二人で行う両手法が確実であることが示されているので、不慣れた医療者は必ず二人で行うべきである^[18,19]。換気が難しい場合、口咽頭エアウェイ(図1)もしくは鼻咽頭エアウェイ(図2)を用いると容易になることがある。口咽頭エアウェイ(経口エアウェイ)はJ型の形状をしており舌に沿って挿入することで舌と舌根を咽頭後壁から分離する。咳反射や咽頭反射がある場合には嘔吐



図1 口咽頭エアウェイ



図2 鼻咽頭エアウェイ

や喉頭痙攣を誘発する可能性があり用いてはならない^[20]。鼻咽頭エアウェイ(経鼻エアウェイ)はやわらかいチューブ型の器具であり、鼻孔と咽頭との通路を確立する。口咽頭エアウェイと異なり、咳反射や咽頭反射に対する忍容性は高いが鼻出血には注意が必要である^[21]。

一般的に総義歯の患者で義歯をはめていない状況でのマスク換気はマスクの密着が不十分となるため非常に難しい^[22,23]。口腔内にガーゼを詰めてマスクの密着を改善させるなどの工夫が必要となる^[24]。Tulip Airway(図3)は一般的な経口エアウェイと形状が類似しているが、付属の低圧大容量カフによって中咽頭のシールができ、15mm コネクタにより陽圧換気が可能となるエアウェイである^[25]。我々はマスク換気が難しい患者、特に総義歯患者のようにマスクフィットの問題のある患者では、この Tulip Airway が有用ではないかと考え現在検討を続けている^[26]。



図3 Tulip Airway

バッグバルブマスクの使用に際してはバッグバルブマスクの組み立てにも注意が必要である。リユース製品の洗浄後などに誤った組み立てによる事故が報告されている^[27]。洗浄や組み立てが不要な Disposable 製品を用いることも一つの対策と考えられる。

高度な気道確保器具を用いる方法

声門上器具

声門上器具は声帯より頭側に器具を挿入して気道を確保する器具である。挿入にはデバイスを用いることなく盲目的に留置する。歴史は古く 1930 年代から存在していたとされている。しかし上気道閉塞を十分に防ぐことができずあまり普及しなかった。臨床現場で普及し始めたのは 1980 年代に英国でラリンジアルマスク(図4)が発明されてからである^[28]。ラリンジアルマスクは喉頭を包み込む構造になっているため舌根や喉頭蓋による気道閉塞が起こらない構造となっている^[29]。画期的な気道確保器具であり英国では爆発的に普及したが日本では一部の麻酔科医と気管挿管が許可されていない救急救命士が用いるだけであった。その理由は明らかではないが実際使用してみると挿入手技

が思った以上に難しいこと、喉頭蓋が押し込まれる、マスク先端が屈曲するなどの理由で換気ができないケースがあること、気管内を完全にブロックできないため気管挿管と比べ誤嚥のリスクが否定できないこと、胸骨圧迫によって位置がずれることなどを危惧しているものと考えられる^[30]。



図 4 ラリンジアルマスク

挿入手技に関しては盲目的に挿入するだけであり短時間のトレーニングで十分とするものから^[31]750例の経験で合併症なくスムーズに挿入できるとされる報告まで様々であるが^[32]、およそ40例程度の経験は必要と考えられる^[33]。器具の形状は挿入しやすいように改良を遂げてきた。現在汎用されているラリンジアルマスクはLMA Supreme(図5)と呼ばれ挿入しやすい形状のシャフトとマスクの屈曲を防ぐ構造となっている^[34]。挿入時間や成功率が以前のラリンジアルマスクと比較し有用との報告もあるが^[35,36]引き続き検討が必要と考えられる^[37,38]。



図 5 LMA Supreme

さらにカフがなく挿入するだけで換気可能な声門上器具 i-gel(図6)も臨床利用されている。マスクにカフがないため先端の屈曲が起らず、カフ空気を注入する必要もないため数秒で気道が確保できるとも言われている^[39]。マスクはゲル素材で作られており喉頭周囲を覆うことでリークを防いでいる^[40]。簡便で素早く気道確保ができるため救急領域において広く用いられている^[41,42,43]。

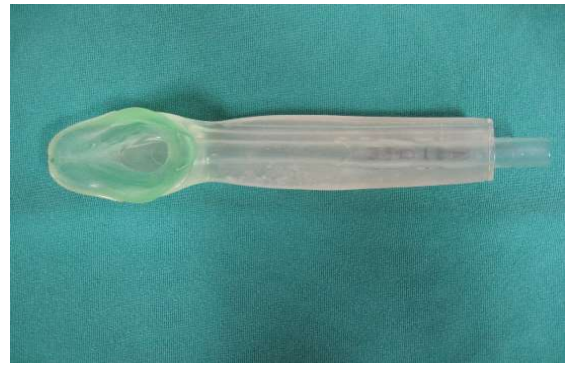


図 6 i-gel

声門上器具の誤嚥に関しては各研究で気管挿管と比較して発症率は変わらないとされているが^[44]、胃のドレナージができるように作られた声門上器具(一般的に第二世代呼ばれている)は、より安全性が向上した^[45]。

胸骨圧迫の際に声門上器具の位置ずれは危惧される項目だが実際には臨床上問題となる位置ずれは起こらない^[46]。

救急救命士の間では食道閉鎖式エアウェイであるコンビチューブ(図7)が広く臨床使用されてきた。盲目的に口腔からチューブを挿入すると食道に挿入されることを利用して、先端のカフで食道への送気をブロックしチューブ中央のカフで咽頭口腔への空気のリークを防いで気道への送気を可能にするチューブである。発想は非常にユニークだが残念ながらコンビチューブは素材が硬く、食道の外傷が懸念されてきた^[47,48]。そこで改良により小型化され比較的やわらかく作られているラリンジアルチューブ(図8)と呼ばれる声門上器具が現在用いられている。挿入は容易で^[49,50,51]米国での救急現場において最も汎用されている声門上器具であり^[52]、本邦でも救急救命士の気道確保において多く利用されている^[53,54]。ただし盲目的な食道への挿入のため合併症の報告もあり扱いには注意を要する^[55]。



図 7 コンビチューブ

このように声門上器具は多くの医療者が抱く疑念や不安材料を一つずつ払拭し評価を高めてきた。さらに声門上器具の最大の利点は気管挿管やマスク換気ので

きない困難気道の際に有用な器具となることである。日本をはじめ、米国、英国など各国の困難気道の際の管理ガイドラインに声門上器具の使用が推奨されている^[56, 57, 58]。



図 8 ラリンジアルチューブ

気管挿管

気管挿管が緊急時気道確保のゴールドスタンダードとは一概に言えない状況になってきている^[59]。しかしこの手技においても進化は進んでいる。挿管デバイスにおける進化である。長らく Macintosh 喉頭鏡が直視し挿管するためのデバイスとして用いられてきたが、近年小型カメラなどの内視鏡技術を利用したビデオ喉頭鏡(図 9)が臨床応用されている^[12]。カメラによる視認性が Macintosh 喉頭鏡に比較して良く、挿管困難時や胸骨圧迫時^[60]などでは非常に有用である。Macintosh 喉頭鏡で挿管できない場合のレスキュー器具としても利用されている^[61]。頸椎への影響も少なく済むため外傷患者などでは使いやすい^[62]。気管挿管は侵襲処置であるため少なからず循環系への影響を認めるが以前の喉頭鏡よりも影響は少なくて済むと言われる^[63]。モニターが可変式の場合、手技者は必ずしも患者頭側に位置する必要がなく、患者体位や手技者の位置に関わらず挿管が可能である^[64]。災害時の救護において患者の頭側に医療者がアプローチできないような状況でも使用できる^[65]。ただしビデオ喉頭鏡の弱点もある。カメラによる間接的な視野のため出血分泌物に弱く、また視認性や挿管の成功率は良くとも挿管手技に時間がかかることも指摘されている^[66]。さらに準備も煩雑で準備時間が延長する欠点も示されている

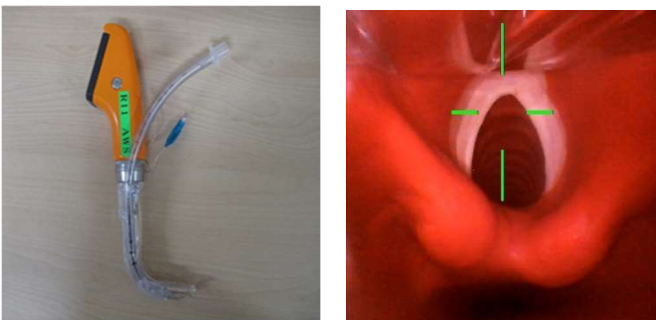


図 9 ビデオ喉頭鏡と声門の画像

^[67]。気管挿管が気道確保のゴールドスタンダードに返り咲くには今後さらにこの辺りを克服していかねばならないだろう。

気道確保はごくありふれた医学手技の一つである。しかし時代とともに器具は進化を遂げ、方法も検討が行われている。我々が長年正しいと思ってきた Macintosh 喉頭鏡と気管チューブを握りしめて気道確保を行う時代はもはや過去のものになりつつある。

文献

- [1] 日本蘇生協議会. JRC 蘇生ガイドライン 2015. 成人の二次救命処置 2 章気道と換気(日本蘇生協議会編),東京, 医学書院, 53-58, 2016.
- [2] 村島浩二. DAM とラリンジアルマスクエアウェイ. 日臨麻会誌. 30:577-584, 2010.
- [3] Hasegawa K, Hiraide A, Chang Y, Brown DF. Association of prehospital advanced airway management with neurologic outcome and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest. JAMA. 309:257-257, 2013.
- [4] Andersen LW, Raymond TT, Berg RA, Nadkarni VM, Grossestreuer AV, Kurth T, Donnino MW. Association Between Tracheal Intubation During Pediatric In-Hospital Cardiac Arrest and Survival. JAMA. 316:1786-1797, 2016.
- [5] Andersen LW, Granfeldt A, Callaway CW, Bradley SM, Soar J, Nolan JP, Kurth T, Donnino MW. Association Between Tracheal Intubation During Adult In-Hospital Cardiac Arrest and Survival. JAMA. 317:494-506, 2017.
- [6] Jabre P, Penaloza A, Pinero D, Duchateau FX, Borron SW, Javaudin F, Richard O, de Longueville D, Bouilleau G, Devaud ML, Heidet M, Lejeune C, Fauroux S, Greingor JL, Manara A, Hubert JC, Guihard B, Vermeylen O, Lievens P, Auffret Y, Maisondieu C, Huet S, Claessens B, Lapostolle F, Javaud N, Reuter PG, Baker E, Vicaut E, Adnet F. Effect of Bag-Mask Ventilation vs Endotracheal Intubation During Cardiopulmonary Resuscitation on Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiorespiratory Arrest: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 319:779-787. 2018.
- [7] Idris AH, Gabrielli A. Advances in airway management. Emerg Med Clin North Am. 20:843-857. 2002
- [8] Kurola J, Harve H, Kettunen T, Laakso JP, Gorski J, Paakkonen H, Silfvast T. Airway management in cardiac arrest--comparison of the laryngeal tube, tracheal intubation and bag-valve mask ventilation in emergency medical training. Resuscitation. 61:149-153. 2004
- [9] Bengert JR, Kirby K, Black S, Brett SJ, Clout M, Lazaroo MJ, Nolan JP, Reeves BC, Robinson M, Scott LJ, Smartt H, South A, Stokes EA, Taylor J, Thomas M, Voss S, Wordsworth S, Rogers CA. Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome: The AIRWAYS-2 Randomized Clinical Trial. JAMA. 320:779-791. 2018
- [10] Wang HE, Schmicker RH, Daya MR, Stephens SW, Idris AH, Carlson JN, Colella MR, Herren H, Hansen M, Richmond NJ, Puyana J, Aufderheide TP, Gray RE, Gray PC, Verkest M, Owens PC, Brienza AM, Sternig KJ, May SJ, Sopko GR, Weisfeldt ML, Nichol G. Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac

- Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 320:769-778. 2018
- [11] 今宿康彦,北川裕利. 気管挿管デバイス. 滋賀医大誌.32:37-41.2019
- [12] 車武丸. 手動的気道確保とフェイスマスク換気手技の基本. 臨床麻酔. 35:505-516. 2011.
- [13] 古谷健太. 手動的気道確保法とマスク換気. *Lisa*. 26:340-342.2019.
- [14] Robitaille A. Airway management in the patient with potential cervical spine instability: continuing professional development. *Can J Anesth*. 58:1125-1139. 2011.
- [15] Bednarz S, Filipovic M, Schoch O, Mauermann E, Gastric rupture after bag-mask-ventilation. *Respir Med Case Rep*. 16:1-2. 2015.
- [16] Gabrielli A, Wenzel V, Layon AJ, von Goedecke A, Verne NG, Idris AH. Lower esophageal sphincter pressure measurement during cardiac arrest in humans: potential implications for ventilation of the unprotected airway. *Anesthesiology*. 103:897-899. 2005.
- [17] 北村祐司. フェイスマスク換気. 麻酔. 67:15-21.2018.
- [18] Joffe AM, Hetzel S, Liew EC. A two-handed jaw-thrust technique is superior to the one-handed "EC-clamp" technique for mask ventilation in the apneic unconscious person. *Anesthesiology*. 113: 873-879. 2010.
- [19] Sato Y, Ikeda A, Ishikawa T, Isono S. How can we improve mask ventilation in patients with obstructive sleep apnea during anesthesia induction? *J Anesth*. 27:152-156. 2013.
- [20] American Heart Association. 二次救命処置 AHAガイドライン 2015. ACLS のケース 呼吸停止 (American Heart Association 編) 東京, シナジー, 51-52, 2017.
- [21] Gallagher WJ, Pearce AC, Power SJ. Assessment of a new nasopharyngeal airway. *Br J Anaesth*. 60:112-115. 1988.
- [22] Racine SX, Solis A, Hamou NA, Letoumelin P, Hepner DL, Beloucif S, Baillard C. Face mask ventilation in edentulous patients: a comparison of mandibular groove and lower lip placement. *Anesthesiology*.112:1190-1193. 2010.
- [23] Langeron O, Masso E, Huraux C, Guggiari M, Bianchi A, Coriat P, Riou B. Prediction of difficult mask ventilation. *Anesthesiology*. 92:1229-1239. 2000
- [24] 斎藤朋之. 高齢者のマスク換気を学ぶ. *Lisa*. 26:364-367. 2019.
- [25] Shaikh A, Robinson PN, Hasan M. The Tulip GT® airway versus the facemask and Guedel airway: a randomised, controlled, cross-over study by Basic Life Support-trained airway providers in anaesthetised patients. *Anaesthesia*.71:315-9.2016.
- [26] 今宿康彦,北川裕利,山崎登自,早藤昌樹. 総義歯患者のマスク換気困難に対する Tulip Airway®の使用経験. 臨床麻酔. 44:207-208.2020.
- [27] 公益財団法人日本医療機能評価機構. 組み立て方を誤った手動式肺人工蘇生器を使用した事例. 医療事故情報収集等事業 第30回報告書. 2012-9-26. www.med-safe.jp/pdf/report_30.pdf#search (参照 2020-2-25)
- [28] 浅井隆. 緊急気道確保:器具と外科的処置①エアウェイ・声門上器具. 日臨麻会誌.34:608-612.2014.
- [29] Brain AIJ. The laryngeal mask--a new concept in airway management. *Br J Anaesth*. 55:801-805.1983.
- [30] 中沢弘一. LMA の問題点と合併症. *Lisa*. 12:1186-1191.1999.
- [31] Schälte G, Stoppe C, Aktas M, Coburn M, Rex S, Schwarz M, Rossaint R, Zoremba N. 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*. 19:60.2011.
- [32] Brimacombe J. Analysis of 1500 laryngeal mask uses by one anaesthetist in adults undergoing routine anaesthesia. *Anaesthesia*. 51:76-80. 1996.
- [33] Mohr S, Weigand MA, Hofer S, Martin E, Gries A, Walther A, Bernhard M. Developing the skill of laryngeal mask insertion: prospective single center study. *Anaesthesist*. 62:447-452. 2013.
- [34] 宮崎弘志. 最新の LMA・声門上器具. *Lisa*. 16:746-748. 2009.
- [35] Seet E, Rajeev S, Firoz T, Yousaf F, Wong J, Wong DT, Chung F. Safety and efficacy of laryngeal mask airway Supreme versus laryngeal mask airway ProSeal: a randomized controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 27:602-607. 2010.
- [36] Hoşten T, Gürkan Y, Kuş A, Özdamar D, Aksu C, Solak M, Toker K. Comparison of ProSeal LMA with Supreme LMA in paediatric patients. *Acta Anaesthesiol Scand*.57:996-1001.2013.
- [37] Eschertzhuber S, Brimacombe J, Hohlrieder M, Keller C. The laryngeal mask airway Supreme--a single use laryngeal mask airway with an oesophageal vent. A randomised, cross-over study with the laryngeal mask airway ProSeal in paralysed, anaesthetised patients. *Anaesthesia*. 64:79-83.2009.
- [38] Hosten T, Gurkan Y, Ozdamar D, Tekin M, Toker K, Solak M. A new supraglottic airway device: LMA-supreme, comparison with LMA-Proseal. *Acta Anaesthesiol Scand*. 53:852-7.2009.
- [39] 今井潤. カフを膨らます必要が無い、英国 Intersurgical 社製 i-gel とは? . *Lisa*.16:714-715.2009.
- [40] Levitan RM, Kinkle WC. Initial anatomic investigations of the I-gel airway: a novel supraglottic airway without inflatable cuff. *Anaesthesia*. 60:1022-6.2005.
- [41] Häske D, Schempf B, Gaier G, Niederberger C. Performance of the i-gel™ during pre-hospital cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation*.84:1229- 1232.2013.
- [42] Duckett J, Fell P, Han K, Kimber C, Taylor C. Introduction of the I-gel supraglottic airway device for prehospital airway management in a UK ambulance service. *Emerg Med J*. 31:505-7.2014.
- [43] Benger JR, Kirby K, Black S, Brett SJ, Clout M, Lazaroo MJ, Nolan JP, Reeves BC, Robinson M, Scott LJ, Smartt H, South A, Stokes EA, Taylor J, Thomas M, Voss S, Wordsworth S, Rogers CA. Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome: The AIRWAYS-2 Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 28:779-791.2018.
- [44] Bernardini A, Natalini G. Risk of pulmonary aspiration with laryngeal mask airway and tracheal tube: analysis on 65 712 procedures with positive pressure ventilation. *Anaesthesia*. 64:1289-94.2009.
- [45] Gordon J, Cooper RM, Parotto M. Supraglottic airway devices: indications, contraindications and management. *Minerva Anesthesiol*. 84:389-397.2018.
- [46] Kitano M, Komasa N, Fujiwara S, Minami T. Comparison of positional shift of supraglottic devices resulting from chest compressions: simulation using a manikin and automated chest compression system. *Acute Med Surg*. 20:134-137.2014.
- [47] 青山和義. 必ずうまくいく気管挿管. ラリッゲル

- チューブとコンピチューブ. 改定版(青山和義編), 東京,羊土社,181-184,2014.
- [48] Vézina MC, Trépanier CA, Nicole PC, Lessard MR. Complications associated with the Esophageal-Tracheal Combitube in the pre-hospital setting. *Can J Anaesth.* 54:124-8.2007.
- [49] Kurola J, Paakkonen H, Kettunen T, Laakso JP, Gorski J, Silfvast T. Feasibility of written instructions in airway management training of laryngeal tube. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 19:56. 2011.
- [50] Asai T, Hidaka I, Kawachi S. Efficacy of the laryngeal tube by inexperienced personnel. *Resuscitation.* 55:171-5. 2002.
- [51] 菅原亜美, 鈴木昭広, 稲垣泰好, 林健太郎, 高畑治, 岩崎寛. 新しい声門上器具 i-gel の有用性. *臨床麻酔.* 34 : 729-732.2010.
- [52] Wang HE, Schmicker RH, Daya MR, Stephens SW, Idris AH, Carlson JN, Colella MR, Herren H, Hansen M, Richmond NJ, Puyana JCJ, Auferheide TP, Gray RE, Gray PC, Verkest M, Owens PC, Brienza AM, Sternig KJ, May SJ, Sopko GR, Weisfeldt ML, Nichol G. Effect of a Strategy of Initial Laryngeal Tube Insertion vs Endotracheal Intubation on 72-Hour Survival in Adults With Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 320:769-778.2018.
- [53] 永野義武. 東京消防庁における器具を用いた気道確保の状況について. *蘇生.* 37:158.2018.
- [54] 横山徹, 南浩一郎, 山田賢治, 尾方純一, 河合誠義. 救急救命士が用いる声門上デバイスの必要条件. *日臨救医誌.* 14:518-523.2011.
- [55] 飯塚亮二, 石井亘, 北村誠, 中野昌彦, 山畑佳篤, 高階謙一郎, 海野永久. ラリングエルチューブサクシオン挿入における咽頭損傷の1例. *日救急医会誌.* 27:163-167.2016.
- [56] Japan society of anesthesiologists. JSA airway management guideline 2014:to improve the safety of induction of anesthesia. *J anesth.* 28:482-493.2014.
- [57] American society of anesthesiologists. Practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology.* 118:251-270.2013.
- [58] Frerk C, Mitchell VS, McNarry AF, Mendonca C, Bhargath R, Patel A, O'Sullivan EP, Woodall NM, Ahmad I. Difficult Airway Society 2015 guidelines for management of unanticipated difficult intubation in adults. *Br J Anaesth.* 115:827-48.2015.
- [59] 鈴木昭広. 救急患者のマスク換気. *Lisa.* 26:370-373.2019.
- [60] Ability of paramedics to perform endotracheal intubation during continuous chest compressions: a randomized cadaver study comparing Pentax AWS and Macintosh laryngoscopes. Truszcwski Z, Czyzewski L, Smereka J, Krajewski P, Fudalej M, Madziala M, Szarpak L. *Am J Emerg Med.* 34:1835-9.2016.
- [61] Aziz M, Ansgar MB, Healy DW, WillettAW, Shanks A, Tremper T, Jameson L, Ragheb J, Biggs DA, Paganelli WC, Rao J, Epps JL, Colquhoun DA, Bakke P, Kheterpal S. Success of intubation rescue techniques after failed direct laryngoscopy in adults. *Anesthesiology,* 125:656-666, 2016
- [62] Aoi Y, Inagawa G, Nakamura K, Sato H, Kariya T, Goto T. Airway Scope versus Macintosh laryngoscope in patients with simulated limitation of neck movements. *J Trauma,* 69:838-842, 2010
- [63] Nishikawa K, Matsuoka H, Saito S. Tracheal intubation with the PENTAX-AWS (airway scope) reduces changes of hemodynamic responses and bispectral index scores compared with the Macintosh laryngoscope. *J Neurosurg Anesthesiol,* 21:292-296, 2009
- [64] Imashuku Y, Sukenaga C, Sonobe S, Kitagawa H. Tracheal intubation with the Airway Scope in congestive heart failure patients. *Anaesth Intensive Care,* 39:767, 2011
- [65] Imashuku Y, Kojima A, Takahashi K, Kitagawa H. Problematic use of a Pentax AWS-S200 in emergency disaster medicine. *Anaesthesia,* 72:1045, 2017
- [66] Taylor AM, Peck M, Launcelott S, Hung OR, Law JA, MacQuarrie K, McKeen D, George RB, Ngan J. The McGrath Series 5 videolaryngoscope vs the macintosh laryngoscope: a randomised, controlled trial in patients with a simulated difficult airway. *Anaesthesia* 68:142-147, 2013
- [67] Imashuku Y, Kitagawa H, Mizuno T. Evaluation of a new laryngoscope according to preparation time. *Saudi J Anaesth.* 12:351-353, 2018

Airway management and devices

Yasuhiko IMASHUKU¹⁾ and Hirotoishi KITAGAWA¹⁾

1) Department of Anesthesiology, Shiga University of Medical Science

Abstract Airway management is one of the basic medical procedures and can be performed manually without any device, with basic air way management devices, such as airway and bag-valve-mask, and with techniques that require advanced skills such as tracheal intubation. Tracheal intubation has long been considered the gold standard of airway management. However, a study in 2013 demonstrated that bag-valve-mask ventilation results in better prognosis than more technically challenging methods, such as tracheal intubation, in patients undergoing out-of-hospital cardiac arrest. Since then, there has been ongoing debates about the most optimal airway management procedures.

Various advancements have been made in the development of devices for airway management. For example, there have been significant developments in supraglottic airway devices. Although they were originally considered to be of special use, there are now many devices that are widely applicable and easy to use. Furthermore, devices used in tracheal intubation have also evolved over the years. These newer techniques include the use of video laryngoscopes equipped with advanced and miniaturized video cameras. Collectively, these techniques have improved the accuracy of tracheal intubation procedures.

Although airway management is a basic medical procedure, the techniques continue to evolve and there is still much debate around the procedure. Various techniques should be explored and assessed objectively to determine their usefulness.

Keyword Airway management, bag-valve-mask ventilation, supraglottic airway device, tracheal intubation