

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

臨床麻酔 (2008.04) 32巻4号:701～709.

最近の気管挿管用補助具の進歩

鈴木昭広,岩崎寛

最近の気管挿管用補助具の進歩

鈴木昭広
岩崎 寛

旭川医科大学麻醉科蘇生科

はじめに

喉頭鏡を用いた気管挿管は1895年のKirstein¹⁾以来、100年程度の歴史がある。しかし、1940年代以降60年以上にわたり、気管挿管はMacintosh型喉頭鏡の使用を前提として行われてきた。Macintosh型喉頭鏡は多くの患者で挿管が成功するが、文献によっては喉頭が視認できない頻度は10%近くにのぼる^{2,3)}。麻酔中の死亡事故の原因の第1位は気道・呼吸トラブルであり、挿管困難時に適切な対処法を熟知し実行できることが麻酔科医に求められている。アメリカ麻酔学会も挿管困難時の対処アルゴリズムを発表している⁴⁾。近年、新しい気道確保器具の開発が進む中、既存の文献的根拠をもとに構築せざるを得ないアルゴリズムは、常に過去の遺物となる危険を抱え始めた。さらに新しい器具は「挿管困難」の定義を変え始めた。10年前の挿管困難は、現在の器具ではもはや挿管困難ではない可能性が大である。昔なら挿管困難となって当然の症例も、新しい器具なら気づかれないままに手術を終えることすらある。同じく、これまで構築されてきた挿管困難

キーワード：気道確保，挿管困難，喉頭鏡，ラリンジアルマスク，エアウェイスコープ

Review

Current Advancement in Tracheal Intubation Devices

Akihiro Suzuki and Hiroshi Iwasaki (Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Asahikawa Medical College)

〒078-8510 旭川市緑が丘東2条1-1-1
旭川医科大学麻醉科蘇生科 (教授：岩崎 寛)

の予測因子も新しい器具の前では意味を持たなくなりつつある。

私たちは今、Macintosh型喉頭鏡という“ものさし”を失いつつあり、新たな標準を模索している時期にいる。本稿ではこれら新しい喉頭鏡を含め、気管挿管に関わる器具の最近の進歩・国内外のトレンドについて述べる。

1. 挿管器具の進歩

近年、自動車の多くに、肉眼で見えにくい後側方を見るための小型CCDカメラと液晶ディスプレイモニターが付属するようになった。これまで肉眼確認のみで運転していた人も、いつの間にかモニターを見ながら駐車するようになったのではないだろうか。2000年頃を境に、charge coupled device (CCD) などの小型ビデオチップの普及が気道管理にも変革をもたらし、肉眼で直視せずの間接視を可能とする喉頭鏡が多数使用可能となってきた。

最新の器具は挿管困難ガイドラインに名前も出ていない。今後、時代の淘汰を受けてその存在価値が問われる状況にあるものの、従来の器具に比べて大きな可能性を秘めているものが揃っている。以下、大きく4つに分けて紹介する。

■ ビデオ式 Macintosh 型喉頭鏡

Macintosh型喉頭鏡の先端付近にカメラを取り付けたものがビデオ式 Macintosh型喉頭鏡

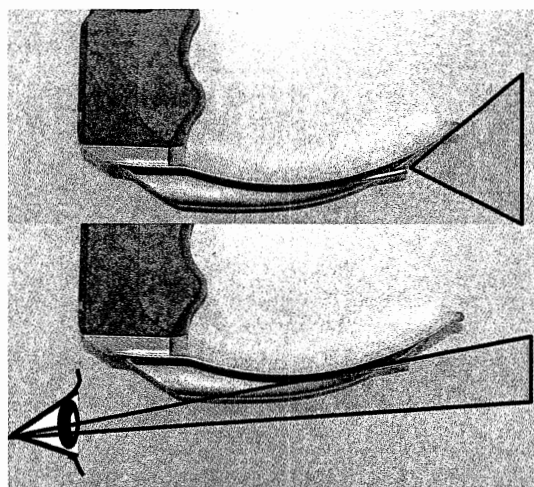


Fig. 1 Comparison of the view angle between naked eye and video camera on the tip of the laryngoscope.

Top: Wider view angle can be obtained with video camera.

Bottom: Narrower view angle obtained with human eye.

である。通常挿管時の人間の視野角度は狭いが、カメラはより広角の視野を有するため、機種によっては喉頭所見が改善し (Fig. 1), また、介助者も施行者の視野を共有できる。Macintosh型喉頭鏡による気管挿管が“標準的手技”である現時点では、ビデオ式 Macintosh 型喉頭鏡の最も重要な役割は挿管の指導と教育である。挿管の際には施行者の視点から喉頭までの視野空間 (line of sight: LOS) を構築する必要がある。従来の挿管指導は、この LOS を交互に観察したり、指導者が施行者の見ている視野を想像したり、あるいは初心者と指導者の間の言語による情報交換によって行われていた。「見える?」「見えない?」といった会話のもと挿管指導が行われ、喉頭鏡を引き抜いたときの血液の付着で粘膜損傷があったことを指導者が知る、というお粗末な状況を繰り返しながら施行者は経験を重ね、患者は犠牲を強いられる教育がまかり通っていた。ビデオ式 Macintosh の登場により、指導者が施行者の視野を共有して愛護的・的確な指導を行い、合併症

を減らすことが期待できる。

さて、ビデオ式 Macintosh 型喉頭鏡は、外部のモニターに画像を出力するため、ケーブルなどが付属する。このため「ビデオ式で直視すると通常の Macintosh 型に比べ視野が変わる」「手に持った感覚や取り回しが異なり、真の意味での研修と異なる」などの声もある。しかし、Macintosh 型自体、標準タイプと English タイプの違いがあり、喉頭の見え方も異なる⁹⁾。いつも同じ喉頭鏡を使うことができるわけではなく、ビデオ式もそのバリエーションの1つと考えればよい。そもそも気管挿管の成功率 90% 以上を達成するにはおよそ 57 例の経験が必要で、経験数が 80 例を超えても 18% の研修者は上級者の助けを必要とする⁹⁾。短い研修期間内に 57 例以上の気管挿管を経験できる施設がどの程度あるか不明であるが、成長曲線の解析結果が示すように、手技を完全に習得するには 80 例でも足りないことから考えると、救命目的の気管挿管を研修する救急救命士・卒後臨床研修医の目標は「安全で愛護的な手技の習得」に重きをおくべきではないか。研修者・患者双方の利益のためにも、ビデオ式 Macintosh 型喉頭鏡の普及が望まれる。

2 間接声門視認型の硬性喉頭鏡 (チューブ誘導機能なし) (Fig. 2)

ビデオ式 Macintosh 型喉頭鏡は、教育・指導目的に優れるが、劇的な声門視野改善効果には欠けるため挿管困難への対処は十分とはいえない。そこで、ビデオカメラやプリズムの特性を生かし、肉眼的な LOS の構築が不可能な症例で、見ることができないはずの曲がり角の先を覗くことができるような喉頭鏡が開発されている。これらは間接声門視認型硬性喉頭鏡 (rigid indirect laryngoscopes: RILs) と呼ばれる。RILs の利点は、見たい方向に喉頭鏡を操作すれば、先端のカメラが素早く確実に追従することである。これは気管支ファイバーの操作にときに難渋するのと比べ大きな利点である。

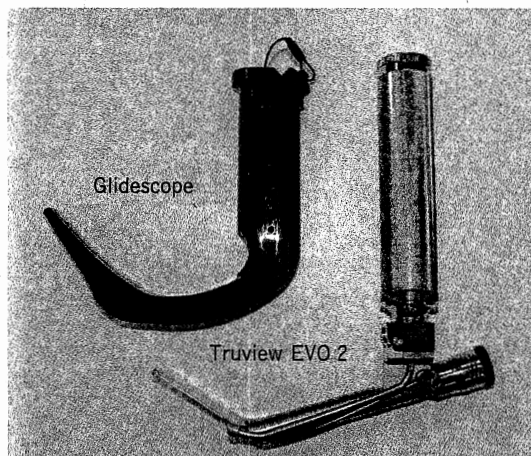


Fig. ② Rigid indirect laryngoscope without integrate tube guidance.
Glidescope and Truview EVO 2 is shown.

(1) TruView EVO 2 (日本ビーエックスアイ(株), 東京) は先端が40度仰角になっている特殊喉頭鏡で, 成人用と小柄成人の2サイズが利用できる。ブレード本体にアイピース付きのプリズムレンズを内蔵し, アイピースを覗き込むことで, 視線の延長線に対して20~40度上方の範囲を観察できる構造となっている。酸素吹送が可能で, レンズ曇りも防止できる構造を持つ。

200症例でTruView EVO 2とMacintosh型喉頭鏡での気管挿管を比較検討した調査によれば⁷⁾, 喉頭視野はEVO 2の使用により有意に改善した。内訳を見ると105例でコルマック分類が1度以上改善, 91人で不変, 4名で悪化した。Macintosh型でコルマック4度だった2例は, TruView EVO 2で2~3度の視野に改善し, 挿管不能例はなかった。挿管所要時間はMacintosh型の34秒に対し, TruView EVO 2では51秒と有意に延長した。

(2) Glidescope (ベラソンメディカル(株), 東京) はブレード仰角が60度と, 釣り針型の彎曲を有する。先端カメラで観察した喉頭視野は, ケーブルを介して外部のモニターに出力される。大, 中, 小の3サイズがあり, 1.5 kgの新生児

から使用可能である。関連文献は80編以上で, 相応のエビデンスが確立しており, 中でもCooperら⁹⁾の728例での検討が有名である。Macintosh型と比較すると, 喉頭視野は概ね改善する。Macintosh型でコルマック3~4度の計35例のうち, 24例は1度に, 3例が2度に改善した。ただし, 視野が変化しないケースや, 逆に悪化したケースも稀に認められた。挿管の成功率は96.3%で, 良好な視野を得ていてもチューブが留置できないケースを3.7%に認めた。その理由は, 喉頭鏡先端が声門付近までアプローチできても, チューブの先端をうまく声門に誘導できないことにある。Sunら⁹⁾のデータでGlidescopeはMacintosh型と比べ挿管所用時間が延長する傾向を認めたのも(30s Vs 46s)チューブ誘導困難を表している。この状況を改善するための特殊なスタイレット(Parker Flex-it styletや, GS specific rigid stylet: いずれも本邦では未発売)が使用可能となっているほか, 適切なスタイレット角度などが議論されている。新しい機種の販売も続いており, 持ち運びが容易なRangerや, ブレードの先端部をディスク化したCobaltなどがリリースされている。

Glidescope使用時の合併症に, 気管チューブによる軟口蓋の穿孔などの口咽頭の損傷が報告され, これらRILsには「灯台もと暗し」の弱点があることが明らかとなった¹⁰⁾。口腔へのブレード挿入後, 挿管施行者はどうしてもモニター画像だけを見て挿管操作を行いがちとなる。チューブを口腔内に挿入してからモニター上でチューブ先端を観察するまでの「空白の時間」に粘膜損傷などをきたす危険があり注意が必要である。

(3) McGrath喉頭鏡 (AirCraft Medical, UK. 本邦未発売) (Fig. ③)

McGrath喉頭鏡は, 画像出力用の1.7インチ小型カラー液晶モニターを手元ハンドル部分に設置したコンパクトな作りをしており, 外付けモニターを要する喉頭鏡で見られたような頻回の口腔周囲-モニター間の視線変更を回避できる。カメ

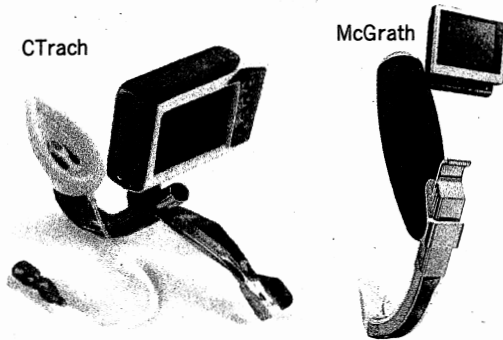


Fig. ③ New airway devices but not available in Japan.
Laryngeal mask CTrach (left) and the McGrath portable video laryngoscope (right).

ラ付きブレード本体部の長さは可変式で体重 15 kg の小児から成人まで使用可能である。なお、口腔内に挿入される部分は感染防止のため使い捨てとなっている。

Shippey ら¹¹⁾ の 150 例での検討では、147 例で挿管に成功し、初回成功率は 93% であった。挿管不能の 3 例はブジー補助を要した 2 例、臨床試用品のモニター不調 1 例である。喉頭視野はコルマック 1 度が 95%、2 度が 4% と良好で、平均挿管所要時間は 24.7 秒であった。施行者の 79% は挿管が容易と答えた。残り 21% が容易としなかった理由はやはり声門が見えてもチューブを留置できないことが多数を占める。また、コルマック 3、4 度の挿管困難症例でも有用性が示されている¹²⁾。

③ 間接声門視認型の硬性喉頭鏡（チューブ誘導機能付き）(Fig. ④)

先に述べたように RILs で声門視野が改善しても、チューブの挿入や留置は必ずしも円滑に行えるとは限らないことが明らかとなっている。そこで、声門方向に気管チューブを誘導するガイド構造を持った器具が開発されている。ガイド溝は、ブレードの幅や厚みを増す欠点を生む反面、挿入時にチューブ先端から気道粘膜を守り、チューブ

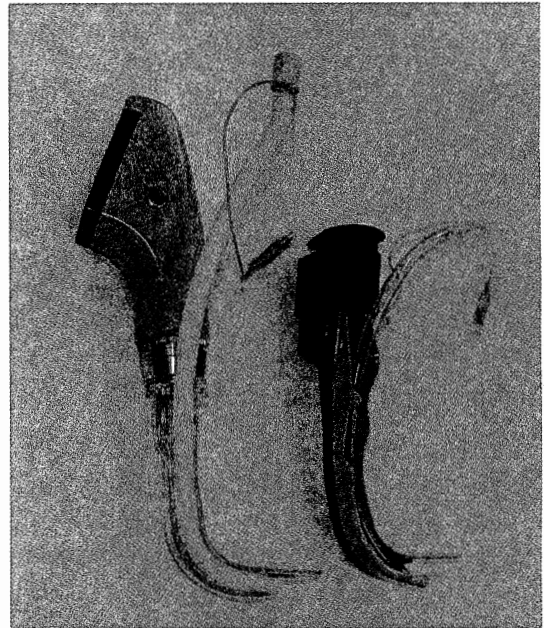


Fig. ④ Rigid indirect laryngoscope with integrated tube guidance.
Airway scope (left) and Airtraq (right).

を進める力のベクトルを気管軸に対して平行に近づくように補正し、挿管成功率を向上させる利点を有する。2 種紹介する。

(1) エアウェイスコープ (AWS, Pentax, 東京) は CCD カメラとカラー液晶画面を有する本体に、J 字型の使い捨てブレード、イントロックを組み合わせて用いる。イントロック右側には外径 8.5~11 mm (内径なら 6.5~8.5 mm 程度まで) のチューブを装填できるガイド溝がある。ハンドル部正面の 2.4 インチ液晶モニターは広角の視認性を有し、施行者のみならず介助者にも観察可能である。ユニークな点はモニター上にガイド溝を経由したチューブの進行方向の目安となる“ターゲットマーク”と呼ばれる的(ま)が表示されることである。施行者は声門をマークと一致させることで円滑な挿管が行える。現在、成人用の 1 サイズのみ利用可能である。

AWS は直型喉頭鏡と同様、喉頭蓋を背側から直接挙上するような操作を行うため、カメラによ

る観察の結果 Macintosh 型喉頭鏡に比べて著しい喉頭所見の改善が得られる。筆者らの 320 例の検討では、Macintosh 型喉頭鏡でコルマック 1~4 度の症例が得られたが、AWS では 99.1% がコルマック 1 度相当、残り 3 例も 2a 度相当と、声門が観察できないケースはなかった。気管挿管は全例、2 度以内の施行で成功し、Macintosh 型の喉頭所見にかかわらず挿管所要時間は平均 20 秒程度であった。気管挿管の難易度を示す Intubation difficulty scale はスコア 0 が 95% で、スコア 1~2 点を 5% に認め、挿管は非常に容易であることが示された。Macintosh 型喉頭鏡の挿管困難予測因子（肥満、マランパチスコア 3~4 度、オトガイ甲状距離 < 7 cm）などは AWS の視野に影響を与えなかった¹³⁾。他にも AWS は Macintosh 型と比べて挿管時の頸椎の動きが少なく¹⁴⁾、また、用手的頸部正中位固定下でも所見を有意に改善し、挿管成功率も高い報告が出ている¹⁵⁾。

(2) エアトラック (ATQ, Prodol Medical Inc, スペイン)

エアトラックは AWS 同様の J 字型ブレードとチューブガイド溝を持つ完全使い捨ての喉頭鏡である。2 サイズが利用可能である。声門観察はアイピースを覗き込むことで行い、挿管時は Macintosh 型のように喉頭蓋を間接挙上することが推奨されている。初心者にとって ATQ は Macintosh 型よりも使いやすく、その技術も維持されやすい¹⁶⁾。また、挿管時の心拍数上昇を起こしにくい¹⁷⁾。Macintosh 型喉頭鏡でコルマック 3, 4 度の症例でも ATQ ではコルマック 1 度に改善して挿管し得たほか¹⁸⁾、過去の挿管困難や、挿管困難予測因子を持つ症例でも ATQ はマキントッシュよりも短時間で容易な挿管を可能にしている¹⁹⁾。

以上のように AWS, ATQ は Macintosh 型では難しい症例でも容易な挿管を行え、Macintosh に取って代われるだけの性能を持つ。両者の詳しい使用については他の総説^{20,21)}を参照していただき

たい。ただし、現時点ではサイズが限られており、小児や小柄な成人での対応は難しい。また、太径の分離換気用チューブの留置時も難易度が増す。

RILs 全般の弱点は利点でもあるその独特の形状と硬性である。気道に存在する腫瘍や、変形、腫脹などにより正常気道解剖が破綻した場合は挿入や操作が困難となる。ガイド溝付きは幅も厚みも大きいためさらに不利となる。気管切開や軟性ファイバーなどの代替手段を用いる状況は今後もなくなることはないと考えられる。

4 ラリンジアルマスク CTrach (本邦未発売)
(Fig. 3)

CTrach は挿管用ラリンジアルマスク (ILMA) のチューブ出口付近に CCD カメラを、ハンドル部分に着脱式カラー液晶モニターを取り付け、声門観察下の挿管を行えるように改良されたものである。それ自体、「気道確保道具」であり、換気が行える。果たして「喉頭鏡」と呼べるのかも不明な、既成概念を打ち破るユニークな器具である。

ラリンジアルマスクは 2003 年の挿管困難アルゴリズムの中で、とくに「挿管不能で、換気が不適切」な状況でまず考慮すべき第一選択の器具に抜擢された。気管挿管が行える ILMA も気道管理困難な症例で換気成功率は 100% であったという報告もあり、緊急時の代替手段としての性能を有している²²⁾。ただし、盲目的な挿管のため成功率が 100% にならず、食道穿孔の危険も指摘されていた²³⁾。CTrach は声門観察下の挿管を行えるため、ILMA より短時間で (41 s Vs 63 s)、挿管成功率も高い (100% Vs 87%)²⁴⁾。ただし、内視鏡器具の宿命としてのレンズの曇りや汚染を完全に防ぎ得ないこと、留置状態によっては声門が十分に見えないなど、すべての手技が完全に観察下に行えない可能性も残されている²⁵⁾。

2. 気管チューブイントロデューサー

チューブイントロデューサー (いわゆる“ブジー”)

は、喉頭の視野が十分に得られないコルマック3度程度の症例で用いる棒状の挿管補助器具である。歴史は古く、Macintoshが声門直視が困難な際の挿管の助けとして1949年に紹介している²⁶⁾。喉頭展開所見が悪く声門を直視できなければブジーを盲目的に喉頭蓋の下に進める。先端が気管軟骨に接触することで生じるコトコトするclick感、あるいは先端が気管分岐部を超えてそれ以上進まなくなるhold up signを手がかりとし、先行したブジーに沿わせて気管チューブを気管に誘導する。近年、日本シミュレーション医学会の1部会であるDifficult Airway Management: DAM世話人会が主催するDAM実践セミナーでブジーが紹介され、本邦における認知度が高まり、その存在が見直されている。Smith Medical社製のものが一般的である。

ブジー類は通常の挿管操作に1ステップ加えるだけで簡便なテクニックであるが、あくまで盲目的挿管の器具である。エビデンスの多くは現在のような代替手段が充実する以前に確立されている。2度の施行でも挿管成功率は90%に留まり、また、喉頭蓋が咽頭後壁から挙上できないコルマック3b以上のケースではブジーはうまく機能しない。「昔の流行」に基づいた頻回の操作は厳に慎み、声門を観察できる可能性のある他の器具を使う努力を怠らないようにしたい。

なお、似たような棒状の器具は多く、混同しないように注意したい。細く柔らかいカテーテル状のAirway Exchanging Catheter (Cook社製)は留置したまま抜管しても苦痛が小さく、万一の

際の酸素投与路に利用可能な、どちらかといえば「抜管用」のデバイスである。チューブ誘導路として使うには強度が不足しており、これを介してチューブを押し進めるのは難しい場合がある。

3. チューブの進歩

麻酔科医であれば、チューブの違いにもこだわりたい。ここでは3つ紹介する (Fig. 5)。

1 パーカーチューブ (Fig. 5 a)

パーカーチューブ (Parker Flex-Tip tube, 過去に小林メディカルが販売) は先端が柔らかく、チューブの中心に向かってかぎ爪状にゆるく曲がり込む、万年筆のペン先のような形をしている。このため、狭い所にも進めやすく、また、サイドベベルのチューブと比べて気管支ファイバーなどに装填した際のチューブ内径とファイバーとの間の段差が小さくなる特徴を持つ。気管支ファイバー²⁷⁾、チューブ交換時²⁸⁾、ブレード型喉頭鏡²⁹⁾での挿管が容易になることが示されている。

2 LMA ファストラック気管チューブ (Fig. 5 b)

挿管用ラリンジアルマスク (ILMA) 用に開発された気管チューブで、先端が半球形のシリコン製で非常に柔らかい。ベベルの切り方もチューブ断面中央となっている。ILMAで通常ベベルチューブよりも容易な挿管が可能であることが示されたほか³⁰⁾、気管支ファイバー³¹⁾、ブレード型

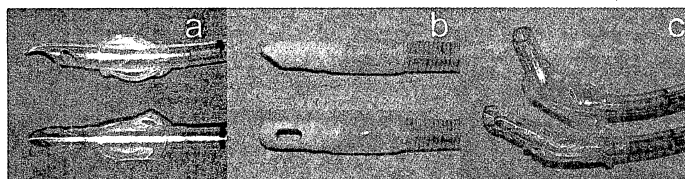


Fig. 5 Differential tip designs of recent tracheal tube.
a: Parker Flex-Tip tube.
b: Fastrach tube.
c: Endoflex tube which has adjustable tip angle.

喉頭鏡³²⁾での挿管が容易になる。

③ エンドフレックス (Fig. ⑤ c)

エンドフレックス (スズケン, 東京) は, カフで隠れたチューブ部分に切れ込みが入っており, 手元のフリクションロックというレバーを操作することでチューブ先端部のみを限局的に屈曲できる特殊チューブで, 挿管困難症への対応が期待される。ただし, これはチューブ先端を声門に誘導しやすくする反面, その後チューブを押し込む操作時に, 切れ込み部の構造の脆弱性による「腰砕け」をきたす危険もある。特殊な喉頭鏡との組み合わせでの有用性が報告されており³³⁾, 今後の動向が期待される。

4. スタイレット

スタイレットは麻酔科医の大切なパートナーであり, 曲げる場所や先端の角度など各人なりのこだわりがある。事前に適切と思った角度での操作がうまくいかなかった場合には修正と挿管操作の反復を余儀なくされる。先端角度が自由に調節できれば反復操作が不要となるが, そのような器具が存在する。本来, 挿管用器具であるスタイレットスコープ (日本光電, 東京) である。気管チューブに対し, 適度な長さや強度を有し, 手元のレバーを操作することで先端部分を 90 度近い彎曲操作角度で前後方向に曲げることができる。横方向の用手的な回旋操作を合わせれば先端可動域は大きく, チューブ誘導方向の自由度が非常に高い。近年, スタイレットスコープの大きな彎曲操作角度を活かして可変式スタイレットとして利用し, 他の挿管補助具の補助として用いる利点が報告されている^{34,35)}。

5. 気管挿管の将来

今回紹介した器具の中でも, AWS や ATQ といった間接声門視認型硬性喉頭鏡は気管挿管の歴

史を大きく変える可能性を秘めている。現在はこれらの器具を挿管困難時にのみ用いる施設も多いかもしれない。しかし, 最初にまず Macintosh 型で試みることに意味はあるのだろうか? われわれはいつの間にか計算をするのにそろばんではなく電卓を, また, 通信手段におき電話ではなく携帯電話を使うようになってきた。これらの時代の変化と同じく, 喉頭鏡で, 10 年後に Macintosh 型は影を潜めることになるのだろうか?

10 年後の気道管理がどうなっているか, その決定に当たり最大の影響力を持つのは, われわれ「麻酔科医」である。「子は親を見て育つ」という言葉のとおり, これから臨床に出てくる医師や救急救命士のほとんどが研修制度のもと, 麻酔科医による気管挿管の指導を受ける。つまり, われわれ麻酔科医が今何を考え, どう気管挿管を実施・指導するのが, 未来の気道管理を決定するといっても過言ではない。もし, 指導側が「一般にはまだ普及していない」「簡単な器具で挿管しては練習にならない」と旧態依然としたスタイルでの気管挿管を続けるのなら, 10 年後も何も変わることはなく, ただ欧米諸国の変化に追従するだけの「後進国」にしかなり得ない。卒後臨床研修医制度に麻酔科医が深く関わることは, 気道管理に対する日本の医師すべての意識を変えることのできる千載一遇の機会でもある。自分を, また, 後に続く者たちを変える努力を続けることによってはじめて未来が変わり始め, 日本が気道管理の先進国となれる。そして, その結果, 気道に関する無用な麻酔偶発症が減ることを期待したい。

文 献

- 1) Kirstein A: Autoskopie des larynx und der trachea. Berlin, Klinische Wochenschrift, 1895; 476-8
- 2) Rose-DK, Cohen MM: The incidence of airway problems depends on the definition used. Can J Anaesth 1996; 43: 30-4
- 3) Adnet F, Baillard C, Borron SW, et al: Randomized study comparing the "sniffing position" with simple head extension for laryngos-

- scopic view in elective surgery patients. *Anesthesiology* 2001 ; 95 : 836-41
- 4) 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* 2003 ; 98 : 1269-77
 - 5) Asai T, Matsumoto S, Fujise K, et al : Comparison of two Macintosh laryngoscope blades in 300 patients. *Br J Anaesth* 2003 ; 90 : 457-60
 - 6) Konrad C, Schupfer G, Wietlisbach M, et al : Learning manual skills in anesthesiology : Is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anesth Analg* 1998 ; 86 : 635-9
 - 7) Li JB, Xiong YC, Wang XL, et al : An evaluation of the TruView EVO 2 laryngoscope. *Anaesthesia* 2007 ; 62 : 940-3
 - 8) Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, et al : Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. *Can J Anaesth* 2005 ; 52 : 191-8
 - 9) Sun DA, Warriner CB, Parsons DG, et al : The GlideScope Video Laryngoscope : randomized clinical trial in 200 patients. *Br J Anaesth* 2005 ; 94 : 381-4
 - 10) Cooper RM : Complications associated with the use of the GlideScope videolaryngoscope. *Can J Anaesth* 2007 ; 54 : 54-7
 - 11) Shippey B, Ray D, McKeown D : Use of the McGrath videolaryngoscope in the management of difficult and failed tracheal intubation. *Br J Anaesth* 2008 ; 100 : 116-9
 - 12) Shippey B, Ray D, McKeown D : Case series : the McGrath® videolaryngoscope - an initial clinical evaluation. *Can J Anaesth* 2007 ; 54 : 307-13
 - 13) Suzuki A, Toyama Y, Katsumi N, et al : *Anaesthesia* 2008 (in press)
 - 14) Hirabayashi Y, Fujita A, Seo N, et al : Cervical spine movement during laryngoscopy using the Airway Scope compared with the Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* 2007 ; 62 : 1050-5
 - 15) Enomoto Y, Asai T, Arai T, et al : Pentax-AWS, a new videolaryngoscope, is more effective than the Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with restricted neck movements : a randomized comparative study. *Br J Anaesth* 2008 Jan 31 (e-pub ahead of print)
 - 16) Maharaj CH, Costello JF, Higgins BD, et al : Learning and performance of tracheal intubation by novice personnel : a comparison of the Airtraq and Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* 2006 ; 61 : 671-7
 - 17) Maharaj CH, O'Croinin D, Curley G, et al : A comparison of tracheal intubation using the Airtraq or the Macintosh laryngoscope in routine airway management : A randomised, controlled clinical trial. *Anaesthesia* 2006 ; 61 : 1093-9
 - 18) Maharaj CH, Costello JF, McDonnell JG, et al : The Airtraq as a rescue airway device following failed direct laryngoscopy : a case series. *Anaesthesia* 2007 ; 62 : 598-601
 - 19) Maharaj CH, Costello JF, Harte BH, et al : Evaluation of the Airtraq and Macintosh laryngoscopes in patients at increased risk for difficult tracheal intubation. *Anaesthesia* 2008 ; 63 : 182-8
 - 20) 鈴木昭広 : チューブ誘導機能を有する間接声門視認型硬性喉頭鏡—ブレード型, エアウェイスコープ, エアトラッカー. *Anesthesia 21 Century* 2007 ; 9 : 35-42
 - 21) 鈴木昭広 : 臨床教育セミナー : 新しい気道確保道具エアウェイスコープ®とエアトラック®. *日臨麻会誌* 2008 ; 28 : 310-8
 - 22) Ferson DZ, Rosenblatt WH, Johansen MJ, et al : Use of the intubating LMA-Fastrach in 254 patients with difficult-to-manage airways. *Anesthesiology* 2001 ; 95 : 1175-81
 - 23) Branthwaite MA : An unexpected complication of the ILMA. *Anaesthesia* 1999 ; 54 : 166-9
 - 24) Bilgin H, Bozkurt M : Tracheal intubation using the ILMA, C-Trach or McCoy laryngoscope in patients with simulated cervical spine injury. *Anaesthesia* 2006 ; 61 : 685-91
 - 25) Liu EH, Goy RW, Chen FG : The LMA CTrach, a new laryngeal mask airway for endotracheal intubation under vision : evaluation in 100 patients. *Br J Anaesth* 2006 ; 96 : 396-400
 - 26) Macintosh RR : An aid to oral intubation. *Br Med J* 1949 ; 1 : 28
 - 27) Kristensen MS : The Parker Flex-Tip tube versus a standard tube for fiberoptic orotracheal intubation : a randomized double-blind study. *Anesthesiology* 2003 ; 98 : 354-8
 - 28) Makino H, Katoh T, Kobayashi S, et al : The effects of tracheal tube tip design and tube thickness on laryngeal pass ability during oral tube exchange with an introducer. *Anesth*

- Analg 2003 ; 97 : 285-8
- 29) Suzuki A, Tampo A, Abe N, et al : The Parker Flex-Tip · tracheal tube makes endotracheal intubation with the Bullard laryngoscope easier and faster. Eur J Anesth 2008 ; 25 : 43-7
- 30) Murashima K, Fukutome T, Brimacombe J : A comparison of two silicone-reinforced tracheal tubes with different bevels for use with the intubating laryngeal mask. Anaesthesia 1999 ; 54 : 1198-200
- 31) Greer JR, Smith SP, Strang T : A comparison of tracheal tube tip designs on the passage of an endotracheal tube during oral fiberoptic intubation. Anesthesiology 2001 ; 94 : 729-31
- 32) Suzuki A, Tampo A, Abe N, et al : Tips for intubation using the Bullard laryngoscope : The LMA Fatsrack™ ETT “tip” makes it easier and faster. Anesth Analg 2007 ; 104 : 1307
- 33) Eldawlatly A : Wuscope-EndoFlex tube Technique in Difficult Airway : The Internet Journal of Anesthesiology 2007 ; 12 : Number 2
- 34) Hirabayashi Y : The StyletScope® facilitates tracheal intubation with the GlideScope®. Can J Anaesth 2006 ; 53 : 1263-4
- 35) 鈴木昭広, 黒澤 温, 國澤卓之, 他 : エアウェイ
スコープ® とスタイレットスコープ® で気道確保
を行った巨大甲状腺腫瘍の1例. 臨床麻酔 2007 ;
31 : 43-7

* * *