

ビデオ喉頭鏡McGRATH™ MAC使用時の スタイレット形状の工夫

～二重曲げ法 (double-curved tube) の紹介～



角田 尚之 先生
獨協医科大学埼玉医療センター
歯科麻酔 助教

角田先生ご略歴

2015年3月	日本歯科大学生命歯学部生命歯学科 卒業
2015年4月	獨協医科大学病院・臨床研修歯科医
2017年4月	東埼玉総合病院・非常勤医 (麻酔科)
2017年8月	獨協医科大学埼玉医療センター・レジデント (歯科)
2019年4月	獨協医科大学埼玉医療センター・学内助教 (歯科)
	現在に至る



浅井 隆 先生
獨協医科大学埼玉医療センター
麻酔科 教授

浅井先生のご略歴

学歴	
1987年3月	関西医科大学卒業
1992年4月-1997年7月	英国ウェールズ大学大学院 (University of Wales College of Medicine)
学位	
1997年7月	PhD (Doctor of Philosophy on Medicine), 英国ウェールズ大学
職歴	
1987年6月	関西医科大学付属病院 研修医
1990年1月	関西医科大学付属病院麻酔科学教室 助手
2001年2-2013年3月	関西医科大学付属病院麻酔科学教室 講師
2013年4月-現在	獨協医科大学埼玉医療センター (旧:越谷病院) 麻酔科 教授
2014年4月-現在	International Societies of Anaesthesia学会教授 (Faculty Professor) (Difficult airway society faculty professor)

はじめに

全身麻酔および気管挿管を要する患者において、気管挿管が1回で成功せず、繰り返し挿管操作が必要となると、気道合併症の発生頻度が上昇することが知られています。そして、全身麻酔中の挿管困難が、低酸素脳症や心停止などの深刻な気道合併症に関連する最も一般的な要因と報告されています。Macintosh型喉頭鏡は現在も多数の施設で使用されていますが、声門を十分に確認できず気管挿管に難渋することも少なくありません。ビデオ喉頭鏡は、Macintosh型喉頭鏡と比較してより気管挿管が容易であるとの報告が数多くなされています。2022年に改訂された挿管困難 (Difficult Airway Management :DAM) におけるアメリカ麻酔科学会 (American Society of Anesthesiologists :ASA) ガイドライン¹⁾では、挿管困難が予想される症例においてはビデオ喉頭鏡が第一選択となり得るとしています。また、近年ではCOVID-19感染拡大に伴い、陽性患者、あるいはその疑いがある患者における気管挿管時の初回成功率を高め、医療従事者の暴露を最小化することが推奨されています^{2,3)}。

ビデオ喉頭鏡McGRATH™ MACの特徴

2012年に発売されたMcGRATH™ MACは小型で携帯性に優れ、Macintosh型喉頭鏡と形状が類似しているため、臨床の場で違和感なく使用できる利点があります。当院では手術室全室にMcGRATH™ MACを備えており、今では研修医手技における気管挿管の第一選択となっています。ブレードは滅菌・個梱包されたシングルユースで感染防御に配慮した仕様になっています(図1)。

McGRATH™ MACの挿入により、従来のMacintosh型喉頭鏡と同様に直視下に声門を確認できるとともに、モニター上で間接的に声門を確認することが可能です(図2)。そのため、いずれの方法で声門を確認しても気管挿管が可能となっています。



Macintosh型喉頭鏡(左)

McGRATH™ MAC(右)

図1 McGRATH™ MACの特徴
形状が類似しており、携帯性に優れています。McGRATH™ MACのブレードは滅菌・個梱包されたシングルユースであり、感染防御に配慮した仕様となっています。

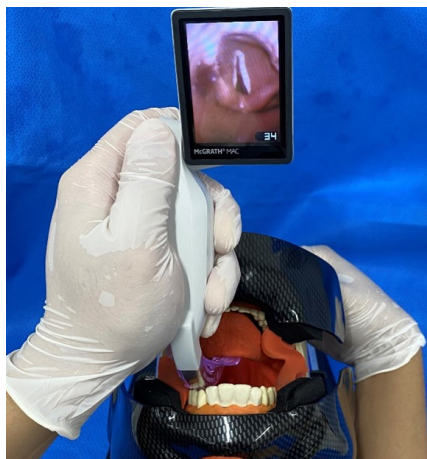


図2 McGRATH™ MACの視野(間接視)
直接視に加え、声帯を直接視認しなくても、先端部分のカメラ画像に映し出された声門を手元のモニターで観察することによって気管挿管が可能です。

ビデオ喉頭鏡を用いた気管挿管時の問題点

ビデオ喉頭鏡を用いて間接視で声門を確認して気管挿管する場合の問題点として、視野は直視下の場合のように一直線ではないため、声帯をモニター上に視認できているにもかかわらず、気管チューブ先端を声門下に進めることがしばしば困難となる可能性があることが挙げられます(図3)。そのため、気管挿管に失敗したり、挿管までの時間が長くなったりすることが知られています。これは、術者の経験不足、喉頭鏡の過度の挿入(チューブが声門を通過するための必要なスペースが失われている)、スタイレットの使用なしでの挿管、そして気管チューブが最適な形状に曲げられていない場合などで起こる可能性が報告されています⁴⁾。



図3 McGRATH™ MACの視野(間接視)
モニター上の視野と直視での視野が一致せず、気管チューブ先端の形状を工夫する必要があります。(※図はコヴィディエンHPより抜粋)

スタイレットを挿入した気管チューブの遠位側をいわゆるJ型やC型あるいは、直角的に曲げるhockey-stick型にすることにより気管挿管の成功率をあげることができると報告されています。また、スタイレットを引き抜きつつ気管チューブを反時計方向に回転させながらチューブを進めることや、ビデオ喉頭鏡本体を患者の足側に傾けてブレードを引き抜くことなども有効とされています。日々の臨床の現場では、それぞれの麻酔科医が、自分の好みの方で気管挿管を行っているのが現状と思われます。しかし、これらの工夫をしても約10-30%程度で気管挿管が容易でないことが報告されています⁴⁾ (図4)。さらに、気管チューブが強く屈曲している場合では、挿管後にスタイレットを引き抜くことが困難なことが多いとされています。

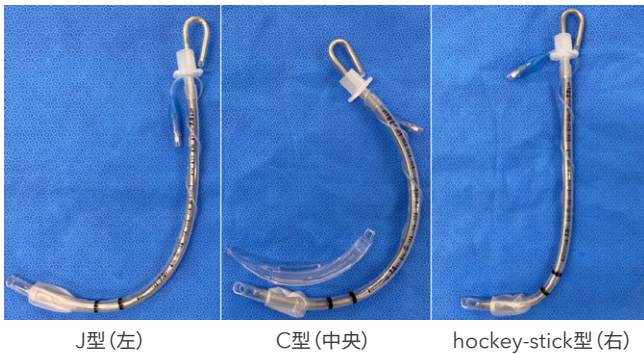


図4 主な気管チューブのスタイレット形状の工夫
気管チューブ遠位側をMcGRATH™ MACのブレードのカーブに沿って曲げる方法や、直角的に屈曲させる方法など様々であり、明確な決まりはありません。

そして、これらの煩雑な方法により、声帯浮腫や歯牙損傷などのリスクが上がる可能性が指摘されています (図5)。さらに、気管チューブがモニターを隠してしまったり、モニターと接触し可動域を制限してしまったりすることがあります (図6)。

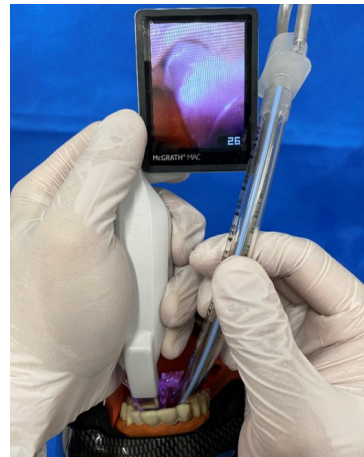


図5 McGRATH™ MACにおける挿管時の問題点
スタイレットを引き抜きつつチューブを反時計方向に回転させながら進める方法や、McGRATH™ MAC本体を患者の足側に傾けてブレードを少し引き抜く方法があります。
これらの操作は煩雑であるため、声帯浮腫や歯牙損傷などのリスクがある可能性があります。

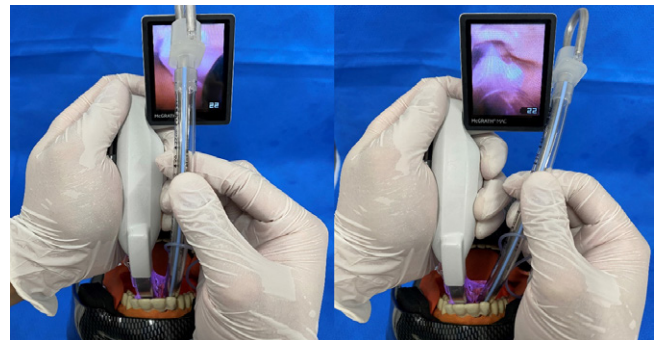


図6 McGRATH™ MACにおける挿管時の問題点
気管チューブがモニターを隠してしまったり、またモニターと接触し可動域を制限してしまったりすることがあります。

二重曲げ法 (double-curved tube)

上記の問題は、気管チューブの2か所を彎曲させることで解決できる可能性が高いことがわかりました⁵⁾。スタイレットを挿入した気管チューブの遠位側をブレードの形状に沿って1つ目の彎曲をつけ、ビデオ喉頭鏡のブレードとハンドルの接続部の位置で、約45度の角度でチューブを右にもう1つ彎曲させます(図7)。この二重曲げ法によりダブルルーメンチューブの挿入と同様に、気管チューブを右口角から挿入し、モニターに映る声門の視界を遮ることなくチューブの先端を声門に向かって誘導することができます。そのため、声帯浮腫や歯牙損傷などのリスクを軽減できることが期待されます(図8)。

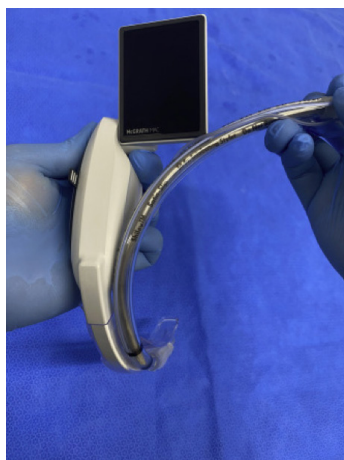


図7 二重曲げ法 (double-curved tube) を用いた気管挿管
スタイレットを挿入した気管チューブの遠位側をブレードの形状に沿って1つ目の彎曲をつけ、ビデオ喉頭鏡のブレードとハンドルの接続部の位置で、約45度の角度でチューブを右にもう1つ彎曲させます。



図8 二重曲げ法 (double-curved tube) を用いた気管挿管
気管チューブがモニターと干渉せず、また十分な可動域を確保できています。操作性の幅が広がることで、気管挿管をより容易にし、声帯浮腫や歯牙損傷リスクを軽減できると考えられます。

臨床への応用

● 対象および方法

研究対象は、成人患者361名(男性183名、女性178名)で全員が身長180cm未満のアジア人でした。全例でMcGRATH™ MAC サイズ3の標準ブレードを用い、男性で内径8.0mm、女性で内径7.0mmのテーパガード™気管チューブを用いて気管挿管を試みました。

● 患者背景

361名中61名では、気管挿管困難の予測因子(開口障害、頸部の可動制限、巨舌、小顎、歯の突出、短頸、BMIが30kg/m²以上の肥満、マランパチ分類3以上)の少なくとも1つが認められました。

● 結果

361名中360名では声門を視認できましたが、残りの1名では喉頭蓋の一部しか視認できませんでした。声門を確認できた360名中、358名において、初回の試みで気管挿管が成功(成功率:99.4%; 95%信頼区間:98.0%-99.8%)し、またスタイレットの抜去が困難となる例は1例也没有でした。残りの2名では、気管チューブの先端が破裂部または気管前壁に当たり、初回での気管挿管に成功しませんでした。チューブに僅かな屈曲を加えることで2回目の試みで挿管に成功しました。喉頭蓋の一部しか視認できなかった1名では、初回での気管挿管に失敗しました。この患者さんは肥満女性で、小顎、マランパチ分類3でした。サイズ3のブレード先端は十分に深く挿入できましたが、BURPを併用しても声帯のごく一部しか観察できず、気管チューブを声門下へ誘導できませんでした。そこで、気管チューブ遠位側の角度を約70度程度屈曲させた結果、2回目の試みで挿管に成功しました。

おわりに

本症例は、すべて私個人のログブックから抽出しており、無作為化試験は施行せず(患者の個人情報使用無し)挿管手技もすべて私一人で行ったため、従来の挿入方法よりも今回の挿入方法のほうが優れているかどうかを明確に結論付けることはできません。また、種類の異なる気管チューブや内径、ブレード(Xblade等)を用いた場合の再現性は不明です。それにもかかわらず、喉頭展開で声門を視認できた場合、信頼区間から、98%以上で二重曲げ法 (double-curved tube) での気管挿管が容易に可能であることを示しています。現在、当科の数名の麻酔科医は日常的にこの方法を用いて挿管をおこなっています。これらのことから、ビデオ喉頭鏡McGRATH™ MACを用いて気管挿管を施行する場合には、気管チューブの二重曲げ法をお勧めします。

参考文献

1. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Management of the Difficult Airway. Anesthesiology 2022; 136: 31-81
2. Yao W, Wang T, Jiang B, et al. Emergency tracheal intubation in 202 patients with COVID-19 in Wuhan, China: lessons learnt and international expert recommendations. Br J Anaesth 2020; 125: e28-37
3. Wei H, Jiang B, Behringer EC, et al. Controversies in airway management of COVID-19 patients: updated information and international expert consensus recommendations. Br J Anaesth 2021; 126: 361-366
4. Lim H, Cha YB, Ryu KH, Lee SH, Cho EA. Comparison of two different shapes of stylets for intubation with the McGrathMAC video laryngoscope: a randomized controlled trial. J Int Med Res 2020; 48. 300060520962951
5. Tsunoda N, Asai T. A double-curved tube for McGrath®MAC videolaryngoscope-guided tracheal intubation. Br J Anaesth 2022; 128: e14-16.

販売名 McGrath MACビデオ喉頭鏡
医療機器認証番号 224AABZX00112000

販売名 McGrath MACディスプレイザブルレード
医療機器届出番号 13B1X00069AC001A

販売名 TaperGuard 気管チューブ
医療機器認証番号 221AABZX00145000



McGrath™AO3カタログ



動画 Intubation distance

使用目的又は効果、警告・禁忌を含む使用上の注意点等の情報につきましては製品の電子添文をご参照ください。

© 2022 Medtronic. Medtronic及びMedtronicロゴマークは、Medtronicの商標です。
TMを付記した商標は、Medtronic companyの商標です。

Medtronic

お問い合わせ先
コヴィディエンジャパン株式会社

Tel : 0120-998-971
medtronic.co.jp