

AMCoR

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

日本臨床麻酔学会誌 (2007.03) 27巻2号:151～158.

エアウェイスコープ

鈴木昭広, 寺尾基

臨床教育セミナー4：エアウェイスコープ®

鈴木 昭広、寺尾 基

旭川医科大学 医学部 麻酔蘇生学教室

著者連絡先

鈴木 昭広

078-8510 旭川市緑が丘2-1-1-1

旭川医科大学 麻酔・蘇生学教室

TEL 0166-68-2583 FAX 0166-68-2589

Email: masuikasuzuki@yahoo.co.jp

原稿枚数 22枚

図表数 図6枚、表1枚

要 旨

エアウェイスコープ® (AWS) は CCD カメラと LCD モニターを内蔵するビデオ硬性喉頭鏡で、付属のディスポーザブルブレードとともに用いる新しい気管挿管器具である。舌などの軟部組織に対して最小の外力で声門にアプローチでき、モニター画像で声門を詳細に観察できる。マッキントッシュ型とは異なるアプローチ方法のため、AWS を用いた際の喉頭所見はすべて Cormack 分類で grade I 相当となる。さらに、ブレードには気管チューブガイド用の溝があり、チューブは気管軸に対して平行に進む。その際、モニター上にはガイド溝を経由したチューブの予想進行方向を示すターゲットマークが表示されるため、施行者は声門をマークに合わせるように操作すれば容易に気管挿管を行うことができる。初心者の気管挿管から熟達者の挿管困難症例への使用まで応用範囲は幅広く、気管挿管の新しい時代を開くだけの潜在能力を持つと期待される。我々は 7

月の発売開始後より毎月50例程度、4ヶ月で
のべ200例の挿管症例を重ねたので本稿でこれ
までに得られた知見をもとにその使用の実際
について紹介する。

キーワード

エアウェイスコープ®、挿管困難、気道確保

エアウェイスコープ®（ペンタックス、東京、以下AWS本体）は、本邦の信州大学の脳神経外科医である小山氏によって開発された新しい気管挿管道具で、ディスポーザブルの喉頭鏡であるイントロック®（ITL）とともに用いる1）（図1）。ITLは解剖学に基づいてデザインされたJ字型をしており、舌および軟部組織を圧排することなく声門にアプローチすることが可能で、従来から利用可能であったブレード型喉頭鏡2）と似た概念で用いる。しかし、以下に解説する各種の特徴から60年の歴史を持つマッキントッシュ型喉頭鏡に替わり、気管挿管の新しい時代を築く道具として期待される。以後文中では、語句の混乱を避けるため、AWS本体とITLを組み合わせた通常の使用状態を“AWS”と表記し、“AWS本体”とは区別して用いる。

1. 基本構造と特徴

AWS本体の最大の特徴はブレード先端に

ある CCD カメラ画像を内蔵の LCD モニターに映し出せることである。近年、運動会などでビデオカメラのアイピースを覗き込んで子どもの姿を録画する親を見ることは少なくなり、多くの人は液晶画面を見ながら操作を行う。その理由は液晶を見る方が楽で、かつ得られる情報量が多いからである。アイピースを覗き込む場合、視覚情報はアイピース経由のみとなるのに対し、液晶を見る場合、対象物・ビデオ・液晶に表示される情報の3つを同時に得られる。AWSでの挿管も同様である。気管挿管施行時に手元にある液晶画面を見ることで施行者の視点を固定でき、視線を患者の体軸の正中線における。さらに患者の体位・AWSの位置・口腔内の情報を同時に把握できる。挿管操作中にAWSが患者に対してどのような角度で挿入されているかを把握することは特に初心者にとって挿管の成否に関わる重要な点である。ビデオ喉頭鏡なども画像を外部出力できるが、手元を見るのと左右に置か

れたモニターを見るのとでは大きな違いがあり、AWSの内蔵モニターの意義は大きい。

一方、ITLは透明なポリカーボネート製で右側にチューブガイド用の溝が設けてある。この溝には外径11mm、内径にして8mm程度までの気管チューブが装着可能である。この溝に沿ってチューブは進み、経鼻挿管時のように気管軸に対してほぼ平行な挿管が可能となる。しかも内蔵モニター上にはチューブの進行方向を予測するターゲットマークを表示させることができ、施行者は声門を“ロックオン”することで容易な挿管が可能となる。ITLには他にサクション用のチャンネルもあり、

12Frまでのカテーテルを通すことができる。しかし、唾液の吸引にはあまり向いておらず、筆者はこれを局所麻酔のためのルートに使い、吸引が必要な際は気管チューブに太めの14Frカテーテルを挿入して行っている³⁾。

2. 挿管の実際 (図 2)

挿管に際し、マッキントッシュ型のように患

者体位を sniffing position にする必要はない。むしろ十分な開口が得られる体位が好ましい。正中から先端を口腔内に挿入し、ラリンジアルマスクのイメージで、舌を巻き込むことなく口蓋に沿って進めていく。ミラー型喉頭鏡のように喉頭蓋は下から挙上して声門を確認する。あとはブレードを左右に振り、声門をターゲットマークに合わせてチューブを進めるだけで、声門を観察しながら愛護的かつ、深さも適切な挿管が行える。

これまで標準的手技とされてきたマッキントッシュ型喉頭鏡が軟部組織を排除しつつ直線的な視野を得るのに対し、AWSのそれは曲線的であり、全くアプローチは異なる。

我々は同一患者での喉頭所見をマッキントッシュ型とAWSとで比較した(4)。100人の患者における内訳はマッキントッシュ型で Grade I: 65例, IIa: 16例, IIb: 8例, IIIa: 6例, IIIb: 5例, IV: 0例であったのに対し、AWSではすべて grade I 相当の所見であった。(図3) Cormackは grade IVの症例の頻

度をおよそ10万例に1例程度と推察している
5)。極論を言えば、AWSを使えば喉頭所見が
悪いために気管挿管ができない症例に遭遇す
る確率は10万分の1以下、一生に一度あるか
ないか、という頻度にまで減ると考えること
もできる。従来から利用可能であったブラー
ド喉頭鏡も同じアプローチ方法を踏まえた挿
管器具だが、その構造上の限界から、時に
“声門は観察できるのにチューブが挿入でき
ない”という事例に遭遇し、解決に様々な工
夫を要した6)。しかしAWSはチューブガイド
溝とターゲットマークにより、披裂部にチュ
ーブが突き当たる頻度は5%程度と低く、し
かも先端の微調整のみで容易に解決が可能で
あり大きな違いがある4)。

3. 挿管による循環変動

AWSによる気管挿管は、喉頭の軟部組織に外
力をほとんど加えずに行えるため、循環変動
に与える影響も小さくなる可能性がある。し
かし我々がAWSとマッキントッシュ型とで気

管挿管後5分後までの血圧、心拍数の変化を調査したところ、両者に有意な差は認められなかった⁷⁾。この点はブレード型喉頭鏡で得られた結果と同様である⁸⁾。

4. トラブルシューティング

AWSの使い始めには、①喉頭蓋を挙上するのが難しい、あるいは②ブレードをうまく口腔内に挿入できない、という状況に遭遇する。

①に対しては、おもに3つの解決策がある。

A) カブトムシが角でライバルをすくい投げする、あるいはサイが角を突き出すような振り子様の操作が必要である。一度咽頭後壁に沿わせるようにブレードを深く挿入してから先端をすくうようにする。B) 2つめの方法は先端でCの字を書くような操作である。これによりブレードの右先端のかどを側方から喉頭蓋の後面に挿入して挙上する。しかし、本法は小顎などブレードを操作するだけの十分な口腔内スペースがない場合には難しい可能性がある。C) 3つめは最初にブレードを深く挿

入し、まず食道を観察してからゆっくり引き戻す方法である。しかしこの方法は声門部に無用の外力を加えかねないため、ルーチンの使用は推奨できない。AWSの利点は声門を観察しながら愛護的な挿管が行える事である。声門に対して盲目的な力が加わるような操作は極力慎むべきである。

なお、②に関しては後述するPO法が有効である。

5. 予想外の合併症

喉頭蓋を下から挙上する際に、誤って先端部で喉頭蓋を気管側に折り曲げてしまうことが稀にある。これはAWSに特異的な合併症ではなく、通常の挿管指導でも喉頭鏡操作に不慣れた研修医が無意識に行っていることもある。いずれにせよ、折れ曲がりに気づかずに気管挿管を行ったままにしておくと喉頭蓋は虚血により浮腫をきたし、抜管後に気道閉塞を起こす危険がある。透明な先端部分に接触している軟部組織を注意深く観察しながら

の操作を心がけることが肝要である。

6 . 各種の挿管

1) awake/semi-awake 挿管 3) (写真 4)

ITLは舌根部を刺激しない構造のため、嘔吐反射を誘発しにくく awake/semi-awake 挿管に有利である。我々は AWS を用いた semi-awake 挿管を行う際にはミダゾラム、フェンタニルなどで鎮静し、口咽頭を局所麻酔して臨む。その際、スタイレットが不要な利点を生かしてあらかじめチューブを呼吸回路に接続して酸素投与を行う。これは低酸素を防止するほか、先端の曇りを防ぐ効果も期待できる。また、サクシオンポートからはカスタマイズした気管用スプレーを挿入して声門付近など遠位部の局所麻酔を施行可能にしている。サクシオンを使用したい場合はチューブと呼吸回路の接続にボダイサクシオンセーフコネクターを用いて、サクシオンカテーテルをあらかじめチューブ内に挿入しておくとう便利である。

2) 経鼻挿管

経鼻挿管も容易に行える。鼻孔より経鼻気管チューブを挿入した後に AWS を口腔内に挿入し、チューブを声門の前まで進める。左右方向の調整はチューブを回転させて行い、前後方向の調節はカフインフレーション法で対処する。カフインフレーション法とはカフ内に 5-10cc のカフを注入することでチューブ先端を咽頭後壁より浮かせて高さを声門に合わせてチューブを挿入し、再びカフを脱気してからチューブを適切な深さに留置する方法である。

3) 分離換気用チューブ (DLT)

分離換気を行う症例で時に挿管が難しい症例も多々ある。AWS はチューブガイド用の溝が外径 11mm までの対応となっているため、太い DLT の挿管には不向きである。自験例では 28Fr 、 32Fr の DLT を利用することは容易であったが、それ以上のチューブは気管支ルーメンしかガイド溝に入らないため操作性が悪く、成人症例では何らかの工夫をしなければ

AWS で気管挿管することはできない。現時点では、もし分離換気を要する症例で AWS が必要な場合は DLT に固執せずブロッカーなどで対応するべきと考える。

7. 困難な症例（表 1）

AWS は極めて有用だが、当然これまでの症例で感じた限界もある。以下考察してみたい。

1) 開口障害

ITL の厚みは最大で 1.8cm、ラリンジアルマスクファストラック（ILMA）とほぼ同等である。従って、開口が 1.8cm 未満に制限される患者では使用できない。このような症例ではブレード型や、スタイレットスコープ®、トラキライト®などを選択すべきである。

2) 気管の相対的偏位

ITL は現在右用しかなく、チューブは ITL 右側のガイド溝からターゲットマーク（モニタ画面上右上）方向に向かって進む構造を有する。目指す声門がターゲットマークよりも左にず

れてしまうような症例、たとえば腫瘍による圧排で気管が左方に偏位している場合や、あるいは左口腔 / 咽頭腫瘍のためブレードを右側にしか進められない場合には声門はターゲットマークの左側に位置することになり、ロックオンできないため挿管は難しい。我々は巨大な甲状腺腫瘍による気管偏位のために、AWSのみでは挿管できず、スタイレットスコープを併用して挿管し得た症例を経験している 9)。

3) 右咽頭腫瘍

チューブの進行方向上に腫瘍などの障害物がある場合（右咽頭・喉頭腫瘍など）にもチューブを声門に誘導することは難しい。

4) AWS 本体の取り回しが困難な症例

(図 5)

AWS は全長が 28cm と長い。このため、胸郭が発達している肥満患者や妊婦、ハローベストで頸部を固定されている患者、蘇生時に胸部圧迫を施行中の患者などでは、この長さ

が災いして操作性が極めて悪くなる。その最大の理由は、AWS本体部が胸壁に接触するためにブレード先端の進行方向を垂直にせざるを得ず、結果として先端部が舌を巻き込んで挿入が難しくなることである。我々は、この問題を解決するパイプダーオン法：PO法を考案した(10)。これはAWSを本体とITLに分離し、まずITLのみ挿入し、あとからAWS本体を接続して操作する方法である。この場合、挿入すべきITLの長さは13cmと半分以下となる。これは小児用の喉頭鏡に匹敵し、取り回しが容易になる。この長さであれば上述の患者においても、先端を挿入時に進行方向を地面に垂直ではなく施行者自身のへその方向に向けることが可能となる。ラリンジアルマスク(LMA)挿入をイメージすれば容易にその意味が理解できる。LMAは舌を避け、口蓋に沿って進める。ITLも同様に舌を回避し口蓋に沿って進むべき構造のため、挿入し始めは患者の口腔に対して垂直ではなく、やや上顎の方

向に向かうべきである。AWSの全長が長ければ胸壁が障害となりその角度を維持できず、挿入角度は垂直に近くなるが、ITLだけなら問題にならないということである。PO法を用いれば、AWSが挿入しにくい、という問題の多くが解決する。(図6)但しAWS本体とITLとの接続が甘いと、CCDカメラとITLの間の隙間が大きくなり反射によるハレーションを生じ、視界が曇ったようになるので注意すべきである。なお、よく尋ねられる“PO:パイプダーオン”の語源は、AWSをITL本体に接続する動作が1970年代に流行した世界的に有名なロボットアニメーション、マジンガーZ(作者:永井豪)におけるロボット起動時の合体シーンに酷似していることに由来する。

8. その他の応用法

AWSは手軽に口腔内を観察できるため、様々な利用方法がある。①胸部大動脈瘤の破裂など、人工心肺後にDLTを通常のETTに入れ替えるのは麻酔科医にとって長い管理で疲

れ果てた末に非常にストレスを感じるイベントである。さらに、人工心肺で声門周囲は浮腫状で、ひとたび抜管すると声門の確認が非常に困難な場合もある。麻酔科医なら誰しも一度は経験があるのではないだろうか。このような場合でも AWS で観察しながら抜管すれば、ガイド溝にセットしたチューブを直ちに進めることで入れ替えは非常に容易である。

② 術後に声門機能を観察したい場合、たとえば甲状腺手術などで反回神経の影響を見たいなどでも、モニターで観察下に抜管し、動きを確認できる。

③ 抜管のみならず、挿管の様子を詳細に観察することも重要な場合がある。喉頭ポリープでの喉頭微細頭手術など声門周囲に病変がある場合には、常にも増して愛護的な挿管操作が求められる。このときに、麻酔科医の操作を耳鼻科医にも見せることができ、あるいは画像を記録できる利点がある。

その他、たとえば経鼻胃管が挿入できない場合に口腔内を観察しながらガイドするなど、

口腔～喉頭まで手軽に観察できる利点を生かしたさまざまな応用法が考えられる。

9. 初心者でも簡単

AWS は非常に操作が簡単で、初心者でもすぐに慣れ親しむことができる。麻酔科で実習を行う学生にマッキントッシュ型と AWS で人形に挿管させたところ、より短時間で、合併症も少なく、よりよい喉頭所見での気管挿管を行えた。アンケートでは学生はいずれも「施行時の疲れが少ないのは AWS」、「自分一人で挿管せざるを得ない状況では迷わず AWS を選ぶ」と回答した。しかし「練習して習得すべきはマッキントッシュ型喉頭鏡による気管挿管」と答えた。その理由は「AWS は一般的ではなく、使用頻度が高いマッキントッシュを習得したい」というものが多数を占めた。確かに AWS は発売間もなく、まだまだ少数派である。完成度は高いが、改良すべき点も十分残されている。それでもこれまで「一人勝ち状態」であったマッキントッシュ型喉頭鏡

の黄金時代に終止符を打つに十分な力量を持つと考えられる。

筆者は大学時代にスキー部に所属しジャンプ競技の経験がある。ジャンプの飛型はさまざまな変遷を経ているが、1990年にボークレブという選手が足をV字型に広げる飛び方をして飛距離を稼ぎ注目を集めたことはジャンプ競技の歴史における大きな変換点であった。1990年当時は見慣れない飛び方のために飛型点が悪く減点対象となり好成績を残せなかったが、あまりに飛距離が伸びるため他の選手たちも皆これに追従し、今ではルールまでが改正されてジャンプ競技の常識となっている。私見かもしれないが、AWSの登場は気道確保の歴史におけるV字ジャンプに相当するだけのエポックメイキングなイベントであると感じる。本論文が掲載される頃には欧米でも発売が開始されているであろう。日本発の喉頭鏡が世界に羽ばたいていくことに期待するとともに、日本発のリサーチデータを世

界に向けて発信する大きなチャンスがあると
考える。

参考文献

- 1) Koyama J, Aoyama T, Kusano Y, et al.: Description and first clinical application of AirWay Scope for tracheal intubation. A J Neurosurg Anesthesiol. 18: 247-50. 2006
- 2) 鈴木昭広：ブレード型喉頭鏡。岩崎寛、野口隆之、福田和彦編．ここがポイント麻酔手技上達のコツ．南江堂：東京；2006. 74-80
- 3) 鈴木昭広、林大、遠山裕樹ほか：エアウェイスコープ®を用いた意識下挿管時の工夫。麻酔 56：2007、in press（決定済）
- 4) 鈴木昭広，遠山裕樹、勝美紀文ほか。新しい気管挿管道具エアウェイスコープ®の有用性。麻酔 56：2007、in press
- 5) Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. Anaesthesia 39: 1105-11, 1984
- 6) Suzuki A., Tampo A., Abe N., et al : Tips for intubation using the Bullard laryngoscope: Parker tube “tip” makes it easier and faster. Anesthesiology 105: A868, 2006

- 7) Suzuki A., Toyama Y., Mitamura S., et al.: Cardiovascular responses to tracheal intubation with the Pentax-AWS. Eur J Anesth 2007 in press.
- 8) Araki K., Nomura R., Tsuchiya N., et al.: Cardiovascular responses to endotracheal intubation with the Bullard and the Macintosh laryngoscopes. Can J Anaesth. 49: 526, 2002
- 9) 鈴木昭広、黒澤温、國澤卓之ほか：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、in press（決定済）
- 10) 鈴木昭広、遠山裕樹、三国生臣ほか：産科麻酔におけるエアウェイスコープ®の使用経験。麻酔56：2007、in press
- 11) Cook TM. A new practical classification of laryngeal view. Anaesthesia 55: 274-279. 2000

Abstract

The Pentax-AWS® ; epoch making intubation device.

Akihiro Suzuki and Motoi Terao

Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine

Asahikawa Medical College

The PENTAX-AWS® (AWS), combined with PBLADE® is a novel tracheal intubation device which allows indirect visualisation of the vocal cords without the alignment of the oral, pharyngeal axes required for direct laryngoscopy.

Intubation procedure can be monitored on a built in CCD monitor.

The PENTAX-AWS® provides a better laryngeal view than the Macintosh laryngoscope and facilitates easier intubation under vision in a higher proportion of patients. We have more than 200 intubation cases after its release in July, and the basic feature of the AWS is discussed in this literature.

Key Words Pentax-AWS (AirWayScope : AWS), Difficult airway, Intubation

図 1 エアウェイスコープ

① エアウェイスコープ本体

② ディスポーザブル喉頭鏡イントロック

③ 本体内蔵の LCD モニター画像。チューブ進行方向を示すターゲットマークが表示される。

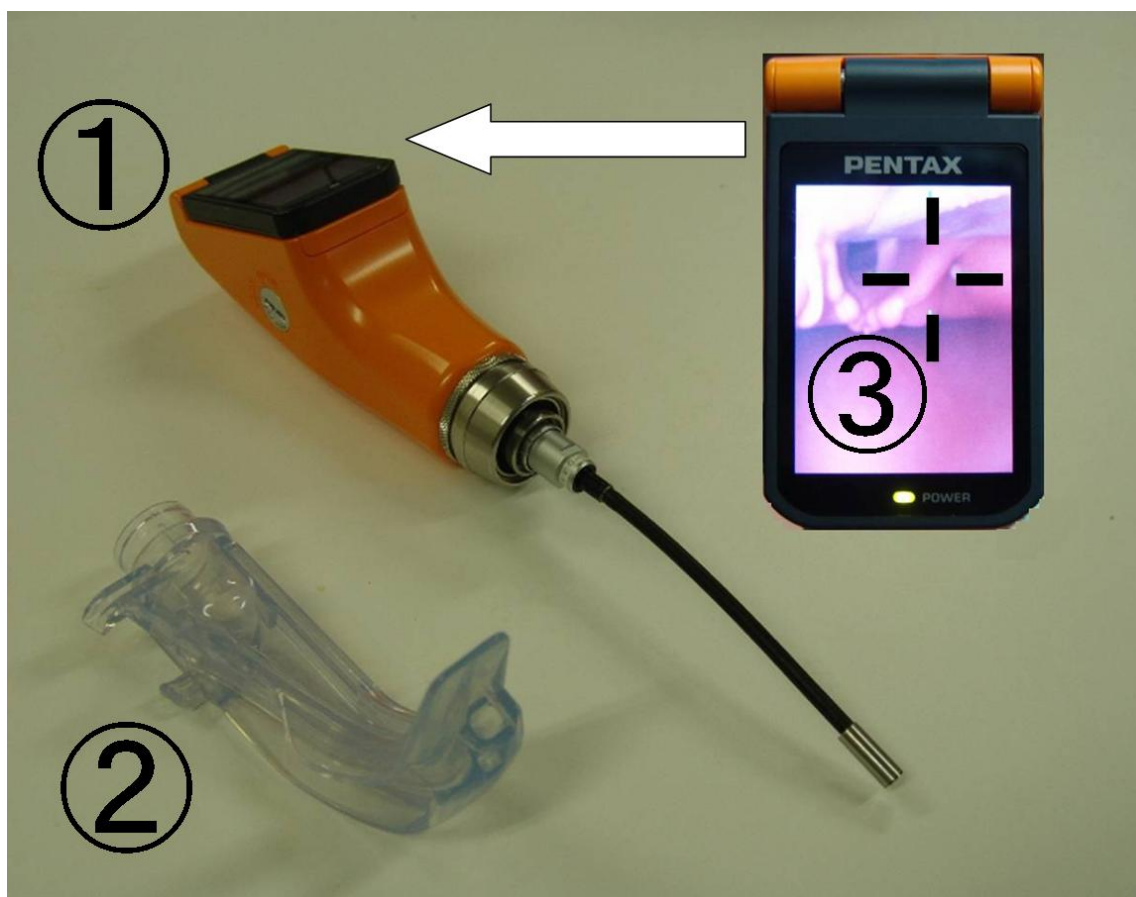


図 2 エアウエイスコープの挿入

- ① チューブ（画像では省略）をガイド溝にセットして先端を口腔内に挿入する。
- ② ラリンジアルマスクファストラックを挿入するようなイメージで、本体を引き起こしてゆく。モニター画像を見ながら喉頭にアプローチできる。

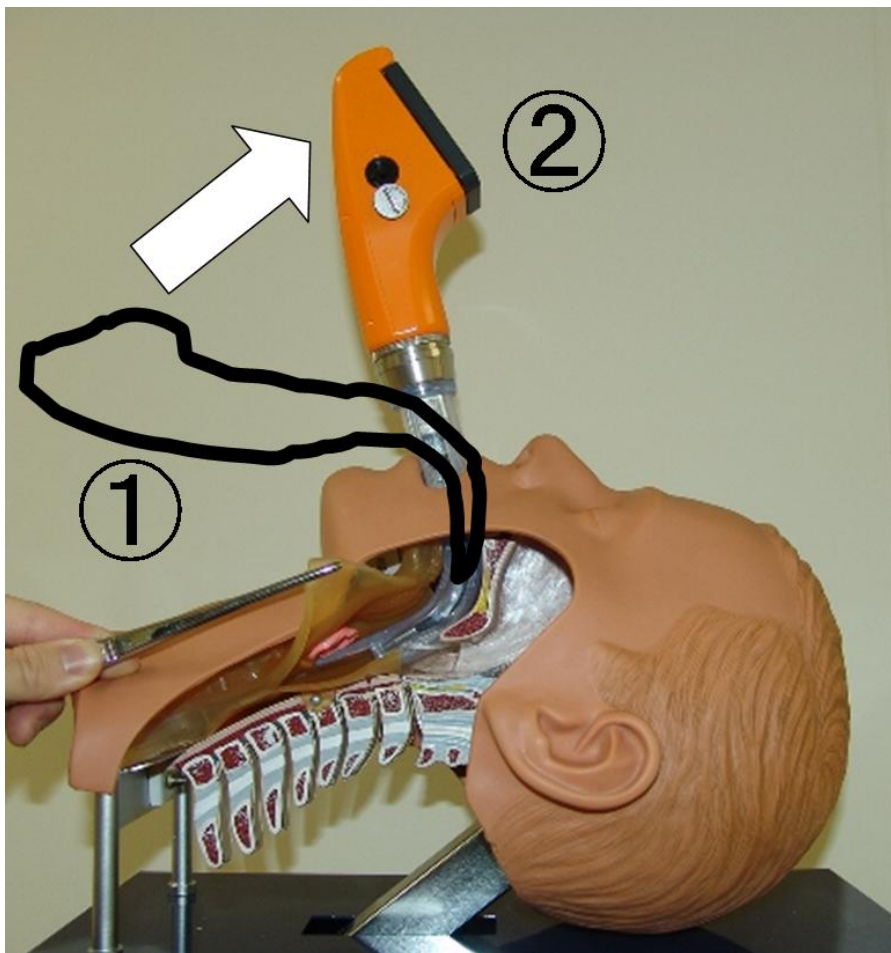


図 3 Macintosh と AWS の喉頭所見の比較

データは文献 4) より引用改変

喉頭の図は Cook の文献より引用改変。







	GRADE 1	GRADE 2A	GRADE 2B	GRADE 3A	GRADE 3B	GRADE 4
						
Mac	65	16	8	6	5	0
AWS	100	0	0	0	0	0

図 4 覚醒時挿管の工夫

- ① 太いサクションカテーテル（14Fr～）はチューブを介して操作する。酸素投与する場合は間欠的使用にとどめる。
- ② ボダイサクションセーフ®を使用すれば呼吸回路を介した酸素投与も可能。
- ③ 呼吸回路を接続する。
- ④ 声門周囲、気管内の表面麻酔用にカスタマイズしたシリンジ。
- ⑤ 表面麻酔は④のシリンジをイントロックのサクション用のポートから挿入して行う。

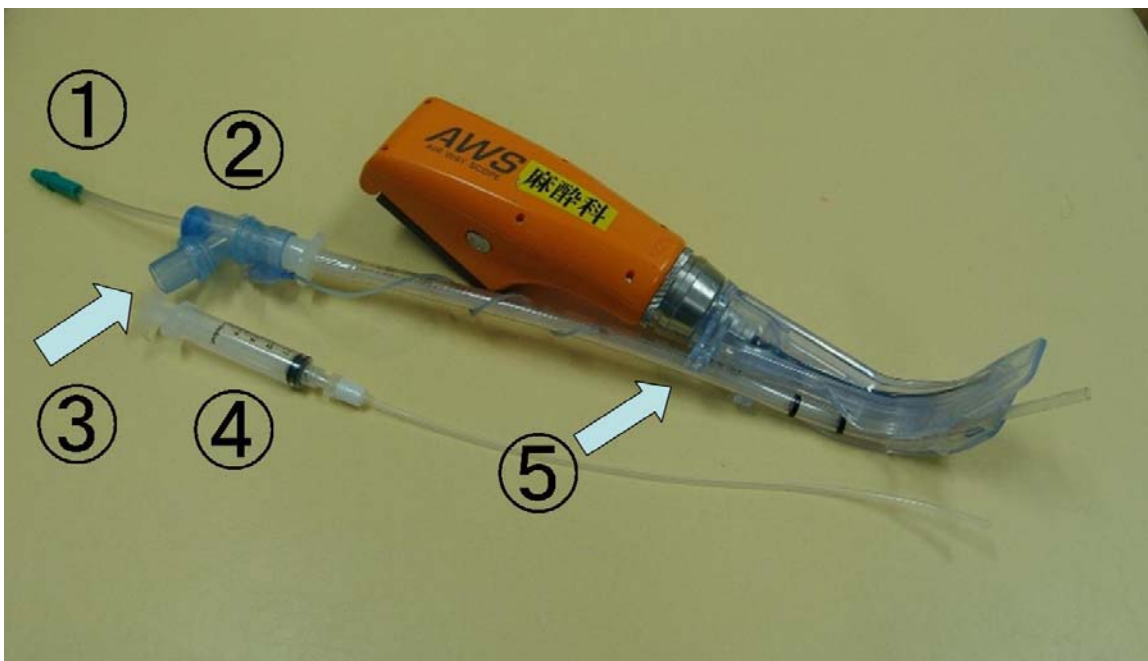


表 1 困難な症例リスト

- ・ 開口障害（1.8cm未満）
- ・ 気管の相対的左方偏移
- ・ 右咽頭・喉頭腫瘍
- ・ 妊婦※
- ・ ハローベスト固定患者※
- ・ 肥満患者※
- ・ 蘇生時に胸骨圧迫中の患者※

※PO法で対応が可能

図 5 AWS の取り回しに難渋する例

胸郭が発達している患者や、蘇生時の胸骨圧迫中に AWS で気管挿管をする際には、患者の胸郭や圧迫者の手が AWS 本体遠位部に接触して挿入が難しくなる場合がある。理由は先端が地面に垂直あるいは患者の尾側に向かうため、口蓋に沿った挿入が難しくなることが原因である（矢印）。

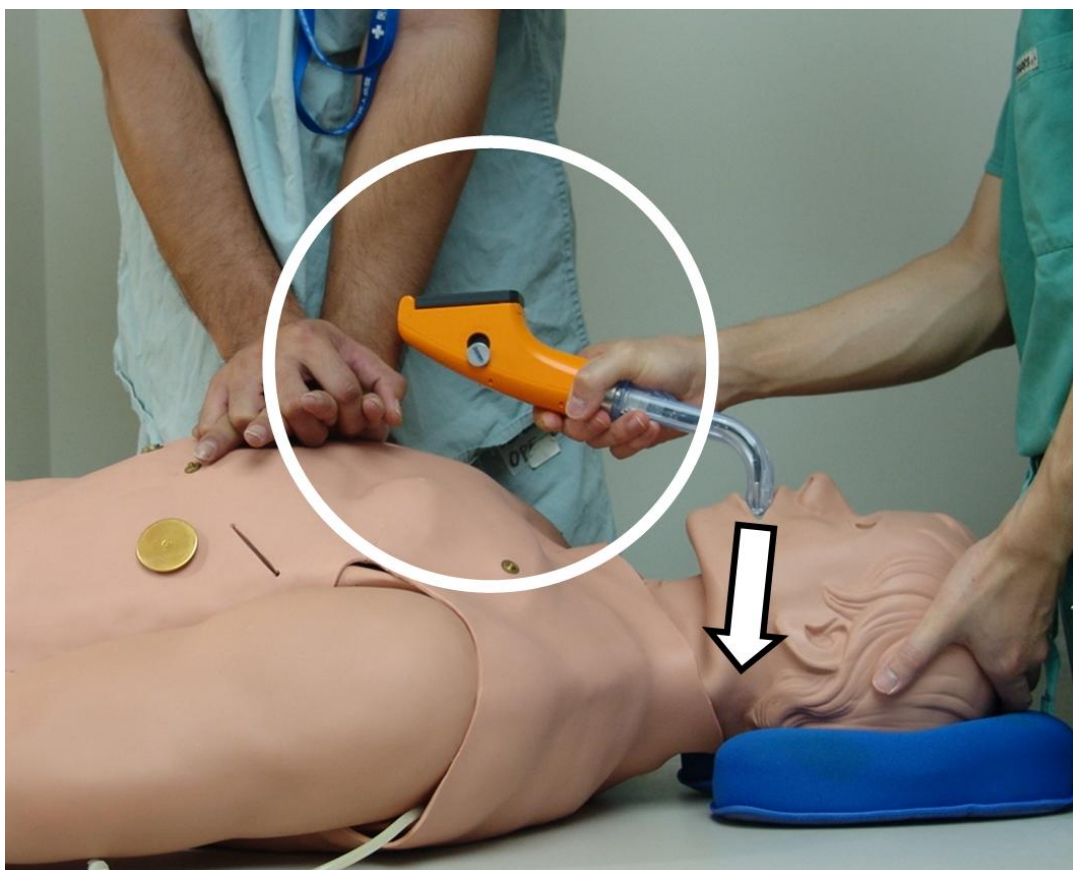


図 6 パイルダーオン法（PO法）

- ① まずイントロックとチューブを口腔内に挿入する。（画像ではチューブは省略）先端が頭側へ口蓋に沿う形で挿入されることに注目。
- ② さらにイントロックをすすめる。ラリンジアルマスクファストラック挿入のイメージと同じである。
- ③ AWS本体を愛護的に接続し、モニターを見ながら通常通りの挿管操作を行う。

