

報告

エアウェイスコープは、気道確保において有用な器具となりうるか？ ～家庭医、プライマリ・ケア医の視点から～

廣岡伸隆^{*1,*2}, 熊木史幸^{*1,*3}, 泉朋子^{*1}, 竹島茂人^{*1,*4}

*1 陸上自衛隊衛生学校

*2 順天堂大学総合診療科

*3 防衛医大臨床検査医学講座

*4 杏林大学救急医学講座

キーワード：家庭医，プライマリ・ケア医，心肺蘇生法，気道確保，エアウェイスコープ

〈要旨〉

（目的）突発的な心肺停止状態等に遭遇する可能性のある家庭医やプライマリ・ケア医において、気道管理は安全、正確かつ迅速に実施されることが求められる。近年、気道確保用の補助器具開発が進み、その1つであるエアウェイスコープ（AWS, Airwayscope®）の有用性が報告されている。本研究は、日常診療において普段、気管内挿管を実施しない医師・歯科医師を対象に、エアウェイスコープの有用性、特に迅速性と正確性を評価した。

（方法）61名の医師・歯科医師を対象にマッキントッシュ型喉頭鏡とエアウェイスコープとによる気道確保手技を実施し、成功率（正確性）と時間（迅速性）について検討した。

（結果）マッキントッシュ型喉頭鏡及びエアウェイスコープを使用した群での気管内挿管失敗はそれぞれ1例、0例で、成功率については統計学的な有意差は認めなかった。また、迅速性に関しては、それぞれに掛かった平均時間とその標準偏差は、 16.8 ± 12.0 秒と 12.6 ± 8.4 秒で、エアウェイスコープによる挿管が有意に速かった ($p=0.003$)。この挿管器具による差は、卒後若い医師・歯科医師においてより強い傾向が示された。

（結論）エアウェイスコープによる気管内挿管

は、日常診療において気道確保を普段行わない医師・歯科医師において迅速に実施できる可能性がある。

【目的】

昨今、成人や小児あるいは新生児などの心肺蘇生法（Adult Cardiovascular Life Support, Pediatric Advanced Life Support, Neonatal Resuscitation Program）は急速に広まっており、多くの研修医師や医師を含めこれらを修得している。また、外傷初期治療の Japan Prehospital Trauma Evaluation & Care (JPTEC) や Japan Advanced Trauma Evaluation & Care (JATEC) など知られてきている。これらの蘇生法や初期処置の中で気道の管理は、基本的な修得項目の1つである。そして、医師法第16条の2第1項に規定される「臨床研修」についても厚生労働省の臨床研修に関する省令の施行についての通知の中で、臨床研修の到達目標が示されているが、それによれば「気道確保が出来るようになる」ことは基本的医療技術であり経験目標に挙げられている。

また、実際の心肺蘇生時や外傷治療などにおいて、臨床現場では気道の確保・管理が生死を分けることもある。

いわゆる、外傷における「防ぎえる死」の原因

報告

の1つは気道閉塞であることも知られている。

1次から3次医療という観点から、気道確保を眺めてみると、当然のことながら3次医療、特に集中治療の対象疾患を扱う場面で、気道確保が行われる機会が多い。逆にプライマリ・ケアでの1次医療においては、気管内挿管の機会は非常に限られている。しかしながら、例えば地下鉄サリン事件や自然災害での大量傷病者発生時、また自分のクリニック・診療所や夜間当直帯での突発緊急症例にプライマリ・ケア医が遭遇する可能性は無いとはいえない。気道確保の必要性が生じたときには適切な対処が、生命を左右することになる。よって、遭遇の機会が少ない者にとって、より確実に迅速な気管内挿管を可能にする教育や器具の選択は意義のあることである。

確実な気道確保や管理に関する報告は多く見られる。その中には、挿管器具に関する報告もあり、近年多くの挿管補助器具が開発されている。教育・研究目的のみでなく臨床現場で使用する器具も多数開発されている。これは、医療の質という視点だけでなく医療安全上においても求められる、確実な手技の追求の流れと並行していると考えられる。

そのような中、「エアウェイスコープ (Airwayscope®; Pentax-AWS, AWS-S100&INT-S)」(Fig 1) という新たな挿管システムの報告がなされている。エ

アウエイスコープは、信州大学医学部脳神経外科 小山淳一博士により開発された気管挿管専用の硬性間接視認型喉頭鏡で、CCD (charge coupled device) カメラで捕らえた声門画像を液晶モニターで視認しながら気管チューブをガイド溝に沿って押し込むことにより容易に気管挿管を可能にする器具である。ブレードが気道の解剖に則しておりマッキントッシュ喉頭鏡のように口腔・咽頭・喉頭軸を直線化する必要が無く、気管挿管が容易に行えると報告されている¹⁾。

エアウェイスコープに関する報告の中で、比較的新しく開発されたシステムでもあり、迅速性や正確性に関する一定の見解は得られていない。平林の報告によれば麻酔科医 10 人、研修医 10 人、看護師 10 人、医学生 10 人の参加したマッキントッシュ型喉頭鏡と本エアウェイスコープ使用でのマネキンへの気管内挿管では、グループ間で挿管に掛かった時間に差は無かった²⁾。一方で麻酔科ローテーション中の研修医師や看護師での迅速性検討では、有意にエアウェイスコープによる挿管が通常の喉頭鏡に比し勝っていたという報告もある^{3) 4)}。また、挿管の成功・失敗という確実性や歯牙欠損を含む合併症発生率に関する報告も散見されるが、研究参加者や挿管対象の相異、エンドポイントの違いなどから一定の結論には達してい



Fig-1: Airwayscope®

Left is the body of Airwayscope® and disposable blade. Right is the connected system of the AWS body, blade, and endotracheal tube. It is shown that the screen is axis-adjustable.

報告

ないようである。

本研究では、このシステムを使用し、多くの家庭医やプライマリ・ケア医と同様に、日常的に気管内挿管に関わることの少ない初期研修修了以降の医師・歯科医師を対象とし、気管内挿管に掛かる時間と挿管成功率についての検討を実施した。

【対象】

平成20年度、陸上自衛隊衛生学校教育課程に入校中の医師・歯科医師61名を対象とした。対象者は、初期研修において麻酔科や救急部のローテーションを数ヶ月行っており、気管内挿管の手技を経験した医師である。対象者の背景は、Table-1の通りであった。

【方法】

本研究に使用したエアウェイスコープは喉頭鏡のハンドルに相当するエアウェイスコープ本体とブレードに相当するイントロックの2つの部位から構成され、本体から出た軟性コードの先端に光源とCCDカメラが備え付けられている。CCDカメラからの画像は本体上部の2.4インチ液晶モニターに描出される。モニターは可変式で、挿管者の視線に合わせ角度が調節可能である。イントロック部位は透明なポリカーボネート製で使い捨てである。イントロック右側の溝（チューブホルダー）には8.5～11.0mmの気管チューブが収納で

き、気管チューブ挿入時のガイドの役割をすることでスタイレットが不要である。チューブホルダーとは別に吸引用ポートがあり吸引用カテーテルが挿入でき、口腔内分泌物・血液の吸引も可能である。イントロックの湾曲形状は気道解剖に合っており、マッキントッシュ型喉頭鏡に比べて少ない気道操作で声門を間接観察できる。このシステムの構造により、挿管に際して声帯を見失わずに、手技中に挿管チューブが声門を通過するのが描出できる。

対象者すべてが気管内挿管トレーニング用マネキン（以下、マネキン）に対し従来型のマッキントッシュ型喉頭鏡（以下、M喉頭鏡）とエアウェイスコープ（以下、Aスコープ）両方を挿管する、非ランダム化繰り返し測定を実施した。

挿管手技は2日に渡り、初日に27名（卒後7・8年目；post graduate year 7/8, 以下PGY-7/8）が参加し、2日目に34名（卒後3年目；post graduate year 3, 以下PGY-3）が行った。4ブースを使用し、各ブースには担当評価者1名と参加医師・歯科医師6から9名を振り分けた。担当評価者は、各ブース管理全般と挿管後の気管内挿管の成否評価を行った。また各グループのうち手技を行っていない1名が挿管開始合図及び時間測定を実施し、もう1名が記録を行った。グループ全員が最初にM喉頭鏡による手技を行い、その後Aスコープによる挿管を実施するという手順で測定を進めた。また、手順や役割分担を全参加者に対しブースに分かれる前に説明した。

各手技において、挿管開始から終了までに掛かった時間を計測するとともに、挿管後にバッグバルブマスクにより空気を送付し視診・聴診により気管内への挿管かどうかの確認を担当評価者が行い、挿管の正確性を決定した。食道への挿管や、挿管不可能は失敗と定義し、気管内への挿管が確認出来た場合のみ成功とした。挿管には、台上に置かれたマネキンに頭側よりアプローチし、M喉頭鏡及びAスコープは台上におき、気管チューブ

Table-1: Demographic data

	PGY3	PGY7/8	Combined
male: female ratio	24 : 10	22 : 5	46 : 15
specialty (percentage)			
post 2-year internship	100.0	-	55.7
surgical	-	40.7	18.0
medical	-	37.0	16.4
pediatrics	-	3.7	1.6
anesthesiology	-	3.7	1.6
dental	-	14.8	6.6
total enrollment	34	27	61

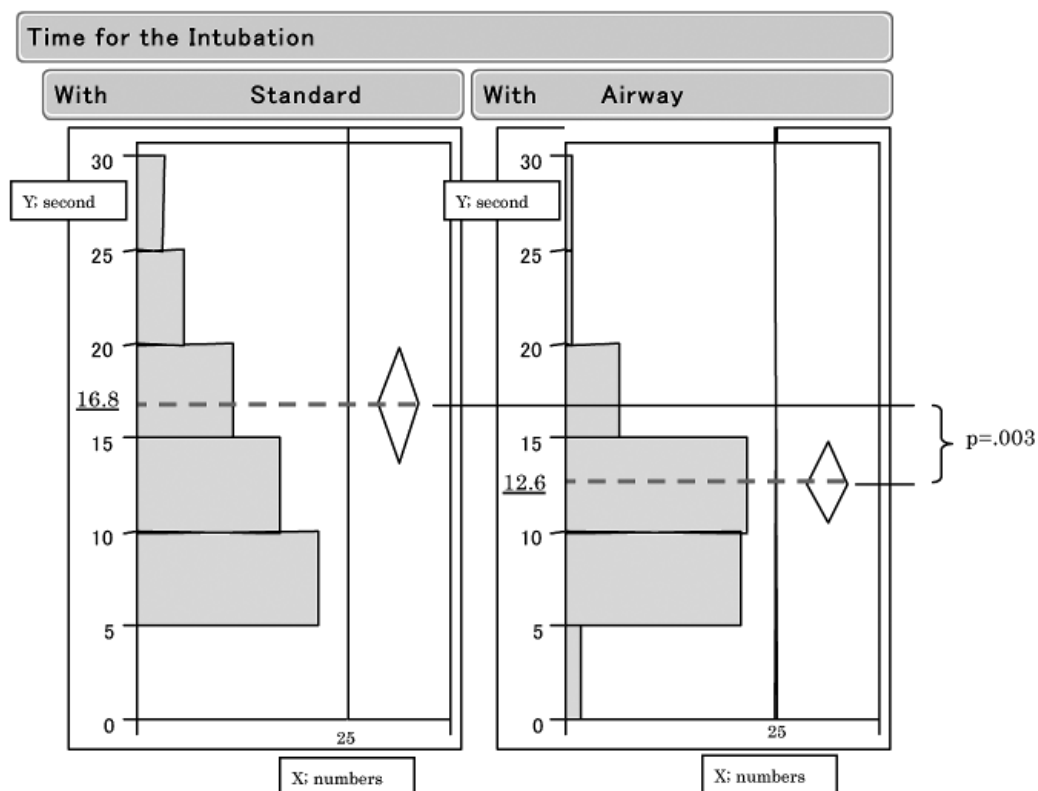


Fig-2: Comparison in the time of intubation between standard laryngoscope vs AWS.

Average time for the intubation was significantly shorter with AWS than with Macintosh laryngoscope. Horizontal dotted lines indicate the average. Diamonds indicate 95% Confidence Interval.

は M 喉頭鏡による挿管の場合は台上に、A スコープによる挿管の場合は予め A スコープに装着しておいた。その後計測者の合図により、測定者が時間計測を開始すると同時に被測定者は M 喉頭鏡による挿管を実施した。挿管を終了し、スタイレットを完全に抜去した時点を計測終了点とした。A スコープにおける挿管においても、計測者の合図により、測定者が時間計測を開始すると同時に被測定者は挿管を実施し A スコープを抜き去った時点を計測終了点とした。計測終了後にブース担当者が気管内に挿管されているかをバグバルブマスクにて評価した。

具体的な研究課題としては、A スコープの使用により、従来の M 喉頭鏡と比較し、挿管における迅速性と正確性が改善されるかを検討したものである。本研究における、帰無仮説と対立仮説は以下の 2 種類である。

(迅速性)

帰無仮説 H_0 : エアウェイスコープによる挿管時間 = マッキントッシュ喉頭鏡による挿管時間
 対立仮説 H_1 : エアウェイスコープによる挿管時間 \neq マッキントッシュ喉頭鏡による挿管時間

(正確性)

帰無仮説 H_0 : エアウェイスコープによる挿管成功率 = マッキントッシュ喉頭鏡による挿管成功率
 対立仮説 H_1 : エアウェイスコープによる挿管成功率 \neq マッキントッシュ喉頭鏡による挿管成功率
 迅速性に関しては、M 喉頭鏡群と A スコープ群で Wilcoxon Signed Rank test を使用し両群間の挿管時間を比較し、正確性については McNemar test を使用し比較検討した。

なお、1 日目と 2 日目の参加者に重複は無く、教育時期の違いから A スコープ使用や挿管手技

報告

Table-2: Comparison in the procedure between subgroup (PGY-3 vs PGY-7/8).

*Subgroup analysis revealed only PGY-3 performed the procedure with significantly shorter period of intubation time.

Subgroup	Laryngoscope		AWS		p-value
	(Average)	(SD)	(Average)	(SD)	
PGY-3	18.0	14.3	11.5	7.2	0.009*
PGY-7/8	15.1	6.3	14.1	9.8	0.621

(unit: second)

に関する情報の混交は極力避けた。また、研究課題の特性から、参加者の挿管器具への習熟度合いを上げることによって日常的手技に携わっていない医師・歯科医師の短期的な手技習熟というバイアス排除に努めた。評価及び計測されたデータは、統計ソフト SPSS 15 (SPSS Inc., Chicago) 及び JMP 5.1 (SAS Institute Japan) を使用し解析した。

【結果】

気管内挿管の迅速性については、M 喉頭鏡では平均時間 ± 標準偏差は 16.8 ± 12.0 秒であり、A スコープでは同平均時間は 12.6 ± 8.4 秒 (平均 ± 標準偏差) であった。挿管用具の差による挿管平均時間には、統計学的な有意差を認めた ($p < 0.01$, Fig 2)。迅速性について subgroup 間で比較すると、PGY3 では M 喉頭鏡群より A スコープ群での気管内挿管で時間が有意に短かったが ($p = 0.009$)、PGY7/8 では両群間に有意差を認めなかった (Table 2)。

挿管の正確性については、M 喉頭鏡群では PGY3 の 1 名が食道挿管となり失敗したが、A スコープ群では両群とも成功し、統計学的な有意差は無かった。

挿管に掛かる時間については、卒後若いグループにおいてより有意差が大きく、卒後 7 年目程度の医師及び歯科医師では、マッキントッシュ型喉頭鏡に比しエアウェイスコープによる挿管でより短時間に手技を終了したが、統計学的には、この群では統計学的な有意差は認めなかった (Table-2)。

【考察】

気道確保は種々の場面で重要であり、時に確実な気道確保が生命を左右することもある。外傷疫学の示すように防ぎえる死の回避が気道確保による場面も現実を経験される。一般市民が偶発的な心肺停止に遭遇する率は非常に低いと思われるが、それでも昨今の AED 普及に伴い適切な初期処置により社会復帰を果たすといったニュースを耳にすることもある。basic life support や AED の使用講習が一般市民にも普及が見られるのも、医療や行政等が主導する努力と捉えることも出来る。

医療従事者に限れば、確かに 3 次救急医療・集中治療に従事する医師や麻酔科医のように日常的手技の経験を持つ医師のように、プライマリ・ケア医が気管内挿管を含む気道確保の必要に駆られることは少ない。しかし、医療を提供する場に従事する者としては、ニュースになるような一般市民が遭遇する、その頻度よりは高いと予測する。また、医療従事者が遭遇する気道確保は種々の心肺蘇生法という緊急時においては、主に気管内挿管が現実的であろう。それゆえに、患者の利益を追求することは、頻度とは別に望まれる。

気道確保について言えば、現在 M 型喉頭鏡が気管内挿管器具の主流である。しかし、多くの新たな器具が開発されている。その中でも A スコープに関する報告は、近年増している。この中には、挿管の速さを従来の喉頭鏡と比較したもの²⁾³⁾⁴⁾、正確さの比較研究³⁾、合併症検討⁵⁾⁶⁾、臨床応用

報告

報告⁷⁾などがある。

現段階では、A スコープ使用の迅速性や正確性に関して、誰がどのように手技を実施することで確保できるかの一定の見解は存在していない。比較的サンプルサイズの大きな平林らの研究において、研修医師（M 型喉頭鏡と A スコープそれぞれ 100 名ずつ）においては、気管内挿管に掛かる時間は有意に A スコープで短かった ($p < 0.001$) と報告されている³⁾。しかし、研修を修了し単独でプライマリ・ケア医として診療する医師に当てはまるかどうかの結論は、経験や訓練レベルなどグループ間の背景差が大きく影響する挿管手技に関してであり、慎重になるべきである。可能ならば本研究のように研究課題・仮説に合った対象を用いることが望まれる。

本研究においては、対象は実際のプライマリ・ケア医ではないが、少なくとも日常的に気管内挿管を行っている専門医師ではなく、他の専門医や若い医師・歯科医師とした。この対象において、迅速な気道確保が示された点に、本研究の意義がある。従来の迅速な挿管に A スコープが役立つとされる報告を支持するものであり、サンプルサイズ等の課題や基本的なトレーニングでの手技修得が必ずしも成されていない者を対象とした研究で M 型喉頭鏡との差が認められないという報告と反対の結果となった。

加えて、本研究の中で、より経験の浅い医療従事者において迅速に挿管できる傾向が強い (Table 2) ことは、日常的な気道確保に従事しない医療従事者において有用性が認められる可能性がある点も更なる研究や臨床応用を考慮するうえでの要点となるだろう。

一方で、迅速な挿管や正確性というエンドポイントとは違った、より患者に直接的なエンドポイントを検討した研究は現段階では限られており今後の課題である。統計学的な有意差が臨床的に有意な差であると結論するには、例えば蘇生率、予後や合併症などの改善が必要不可欠である。

最後に、対象が比較的挿管の経験の浅い者や日常的な頻度の低い者において、迅速性を認めた結果を得たからといって、気道確保管理の適応や合併症を修得しているという前提が無ければ、その有用性も打ち消してしまうことになりかねない。本研究に参加した医師・歯科医師は麻酔科等のローテーションを経験しており、蘇生法の教育を受けている医師及び歯科医師である点は強調されるべきである。主に心肺蘇生術や緊急気道確保という状況での気管挿管においても、基本的事項の修得や手技自体への習熟訓練を用具が補うといった誤った認識を生じないように、改めて注意喚起をしておきたい。

本研究における欠点と改善点の 1 つは、方法論の計測に於いて A スコープと M 喉頭鏡による気管内挿管の繰り返し計測が行われており、習熟度の差から生じるバイアスを避ける目的でクロスオーバー法による方法が望ましいかもしれない。しかし、オッシュアウト期間選定により手技自体への習熟による効果判断を不明確にする可能性を考慮し単回とした。また、時間計測については、独立した測定者により精度を上げられると考えられる。

【結論】

比較的挿管の経験の浅い者や日常的な頻度の低い者においては、エアウェイスコープによる挿管で従来の喉頭鏡による手技と比較し迅速な気道確保の可能性が示めされた。また、研究実施間にエアウェイスコープの有用性に関する示唆を得た。喉頭鏡とエアウェイスコープを使用した挿管手技の正確性の比較については、更なる検討が必要である。

日常的に挿管手技を実施しない分野の医師・歯科医師を対象とした本研究結果は、プライマリ・ケア医やその研修中の医師にとりエアウェイスコープは有用である可能性がある。

報告

【謝辞】

本研究の実施，評価，計測等に多大な協力を頂いた陸上自衛隊衛生学校衛生技術教官室の宮居弘輔先生，井口洋平先生，竹下卓志先生，小森健史教官，中田幸紀教官，山中和幸教官，小津修太郎教官，石切山拓也先生，澤野いずみ先生，豊田真代先生に感謝する。

【引用文献】

- 1) 平林由広：エアウエイ스코ープ，映像で学ぶ基本操作．克誠堂出版，東京，2008, 序文 iii．
 - 2) Hirabayashi Y: Airway Scope versus Macintosh laryngoscope: manikin study. *Emergency Medicine Journal* 2007; 24:357-358.
 - 3) Hirabayashi Y, Seo N: Tracheal intubation by non-anesthetist physicians using the Airway Scope. *Emergency Medicine Journal* 2007; 24: 572-573.
 - 4) Miki T, Inagawa G, Kikuchi T, Koyama Y, Goto T: Evaluation of the Airway Scope, a new video laryngoscope, in tracheal intubation by naïve operators: a manikin study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2007; 51(10): 1378-1381.
 - 5) Hirabayashi Y, Fujita A, Seo N, Sugimoto H: Cervical spine movement during laryngoscopy using the Airway Scope compared with the Macintosh laryngoscope. *Emergency Medicine Journal* 2007; 62(10): 1050-1055.
 - 6) Hirabayashi Y, Seo N: Airway Scope: early clinical experience in 405 patients. *J Anesthesia* 2008; 22: 81-85.
 - 7) Koyama J, Aoyama T, Kusano Y, : Description and first clinical application of Airway Scope for tracheal intubation. *J Neurosurg Aneesthesiol* 2006; 18: 247-250.
- 連絡先：廣岡伸隆
University of Pittsburgh Family Medicine,
Faculty Development Fellowship
Email: nkaorohi@aol.com

Is the Airway Scope Valuable Tool for Airway Management ?

Nobutaka Hirooka^{*1,*2}, Fumiyuki Kumaki^{*1,*3}, Tomoko Izumi^{*1}, Shigeto Takeshima^{*1,*4}

^{*1} Japan Ground Self-Defense Force Medical School

^{*2} Juntendo University School of Medicine, Department of General Medicine

^{*3} National Defense Medical College, Department of Pathology and Laboratory Medicine

^{*4} Kyorin University School of Medicine, Department of Emergency Medicine

Key words: airway management, family physicians, primary care providers, Airwayscope®

ABSTRACT

Purpose : Airway obstruction is one of the preventable causes of death. Thus, tracheal intubation should be secured safely, quickly, and accurately in the case of severe multiple trauma and/or chemical contamination. It is quite possible for practicing family physicians to encounter life threatening events requiring airway management. Although rare, preparing to provide with the appropriate life saving is crucial as care providers. We have examined the usefulness of Airwayscope® method in comparison with an ordinal laryngoscope method.

Methods : Sixty one medical and dental corps tried tracheal intubation with both laryngoscope and Airwayscope® into airway trainer mannequin. Success rate and the time to complete the procedures were measured. We have collected the data from Laryngoscope method and Airwayscope® method .

Results : ① One failure was found, and the completion time was 16.8 (± 12.0) second with laryngoscope method. ② No failure was found and the time was 12.6 (± 8.4) second with Airwayscope® method. Statistically significant shorter performance period of the intubation were found with the Airwayscope® method. Subgroup analysis suggests more naïve class of physicians has a greater difference between the time to complete intubation with laryngoscope and AWS.

Discussion & Conclusions : Airwayscope® can be useful tool in urgent tracheal intubation by physicians and dentists. Accuracy with the Airwayscope® method needs further investigation.