

●総 説●

小児の気管チューブ管理

柴崎雅志・志馬伸朗

キーワード：カフ付き気管チューブ，Coleの式，挿入長，リークテスト

要 旨

小児の気管チューブ管理は人工呼吸療法における最重要点である。現在までに蓄積されてきた小児の気管チューブに関する知識の整理を行った。気管チューブの種類の選択において伝統的にはカフなし気管チューブが用いられてきたが、近年の大規模研究ではカフ付き気管チューブの優位性が示されている。サイズ選択では年齢や身長に基づく式が、挿入長決定では気管チューブサイズや年齢、身長に基づく式が用いられてきたが、確立したものはなく、また適切なサイズや位置の定義自体も明確でない問題がある。抜管後の合併症に関連して、リークテストの有用性は明らかではなく、ステロイドの予防投与も重要な臨床アウトカムに影響するに至らない。小児の気管チューブ管理における標準はその評価方法を含め臨床的に確立されているとは言い難い状況である。今後の知見の集積が望まれる。

はじめに

「小児は小さな大人ではない」。私たちはよく先輩から言われたものである。これは小児に気管挿管をする場合、特に感じることで、使用する気管チューブの種類、サイズや深さの決定においては特別な注意を払う。本稿では小児の気管チューブ管理に関して、その種類（カフ付き、カフなし）、サイズや深さの決定、リークテストの意味などを中心に、近年の知見を取り入れた記述的レビューを行った。

1. カフ付きとカフなし気管チューブ

半世紀以上もの間、小児の専門家の多くは伝統的に8歳以下の小児の気管挿管に対してカフなし気管チューブを使用してきた^{1～4)}。これはカフ付き気管チューブのカフによる気道粘膜の物理的損傷^{5～7)}や、結果として細いサイズを選択することによる気道抵抗

の増大と呼吸仕事量の増大⁸⁾が懸念されていたためである。しかしながら、カフ付き気管チューブの性能向上⁹⁾やその利点に関する知見の蓄積により、近年ではカフ付き気管チューブの使用も推奨されるに至っている^{10～16)}。

1. 海外での気管チューブ選択の現状

気管チューブ選択の現状について、欧州での調査が2件ある^{8, 17)}。2001年にフランスで行われた実態調査は総合病院、教育機関や個人病院の麻酔科医を対象に行われ、その65%から回答を得た。気管チューブの選択は、約半数が担当麻酔科医の判断で決定されており、施設での基準により気管チューブを選択していたのは約40%であった。カフ付き気管チューブの使用頻度に関して、カフ付き気管チューブを主として選択するとの回答は25%であり、ほとんどの患児に対してカフなし気管チューブが選択されていた。カフを膨らませる基準は、リークが存在する場合が32%、リークの存在に加え術式を考慮する場合が24%、さ

らにリークの存在に術式と年齢を考慮する場合が18%と様々であった。カフを膨らませる指標としてカフ圧計を使用する場合が15%、一回換気量が18%であり、カフ圧への注意があまり払われていないことも判明した。

一方、2008年英国で行われた実態調査は小児専門病院に対してのみ行われ、67%から回答を得た。カフ付き気管チューブの選択は小児集中治療室（Pediatric Intensive Care Unit：PICU）患者の5%、小児麻酔患者では7%といずれも非常に低かった。また、カフ圧の測定はPICUの45%、小児麻酔の100%で行われていなかった。

以上より、小児では依然としてカフなし気管チューブが選択されていることが多く、カフ付き気管チューブが選択される場合であっても、カフに空気を入れるか否かは臨床判断に委ねられている。さらに、カフ圧が測定されることはほとんどないのが現状である。

2. カフ付きとカフなし気管チューブの臨床アウトカムに違いはあるか？

2009年、欧州の24施設、2,246名の患者を対象としたカフ付きとカフなし気管チューブの臨床的アウトカムを比較した大規模多施設前向きコホート研究が行われた（表1）¹⁰⁾。抜管後の咽頭痛発症率はカフ付き気管チューブが4.4%、カフなし気管チューブが4.7%と有意差がなかった。一方、気管チューブのサイズ変更率はカフ付き気管チューブが2.1%、カフなし気管チューブが30.8%とカフ付き気管チューブで有意に低くなっており、呼気終末二酸化炭素分圧の信頼性もカフ付き気管チューブが98.6%、カフなし気管チューブが95.6%とカフ付き気管チューブで有意に高かった。術中においては麻酔ガス漏れによる室内汚染、PICUの長期管理では誤嚥の危険性などがカフなし気管チューブで高いことも問題である（表1）。これらの知見は、以前より伝統的に信じられてきたカフ付き気管チューブに明らかな欠点がなく、正確で安全な人工換気という観点からはむしろ有利であることを示している。ここで使用されているカフ付き気管チューブ（Microcuff® PET）は、ポリウレタン素材の高容量低圧のカフ付き気管チューブである。今後、チューブ本体の素材の改良にともない、カフ付きチューブの選択が有利になる可能性を示すものである。

表1 臨床アウトカムの比較

	カフ付き	カフなし
サイズ変更必要率 ^{10, 13, 14)}	<	
麻酔ガスによる手術室の汚染(濃度) ¹³⁾	<	
新鮮ガス消費量 ¹³⁾	<	
誤嚥の発症率 ¹²⁾	<	
上気道感染 ¹⁶⁾	NS	
喘鳴症状 ^{10, 16)}	NS	
喘鳴の治療 ^{10, 16)}	NS	
抜管成功率 ^{10, 16)}	NS	
抜管後のエビネフリン投与 ^{10, 16)}	NS	
気管切開必要率 ¹⁶⁾	NS	
最高気道内圧 ¹⁰⁾	NS	
カプノグラムの信頼性 ^{10, 15)}	>	
換気効率 ¹¹⁾	>	

3. 現行のカフ付き気管チューブの課題

上記の大規模試験で用いられた小児用カフ付き気管チューブは我が国では利用できない。現在我が国で利用できるチューブは、カフの性状や位置、深さの指標となるマーキングの位置や数、マーフィー孔の有無、気管チューブの内外径差などの構成要素にばらつきがある¹⁸⁾。カフを一定の圧で膨らませた場合のカフ径や形もカフ付き気管チューブにより大きく異なっていることにも注意が必要である¹⁹⁾。

以上を総合的に評価すると、現時点でカフ付きあるいはカフなし気管チューブのいずれを使用すべきかに関して結論が出ていないとするのが妥当である²⁰⁾。

Ⅱ. 気管チューブのサイズ選択

1. サイズ選択の方法

カフなし気管チューブのサイズ選択には『I.D.(mm) = 4 + 年齢(歳)/4』で表される Cole の式²¹⁾ が半世紀以上用いられてきた。カフ付き気管チューブのサイズ選択の式として Motoyama の式²⁾『I.D.(mm) = 3.5 + 年齢(歳)/4』や Khine の式¹³⁾『I.D.(mm) = 3 + 年齢(歳)/4』がある。しかし、Cole の式を用いた場合、臨床的に『適切である』と判断される割合は 47 ~ 77% にすぎないとの報告がある^{13, 22)}。一方、PALS ガイドラインには、年齢毎の表として推奨サイズが示されている (表 2)²³⁾。

実際の体のサイズに基づいた気管チューブのサイズ選択法もある^{24, 25)}。身長に基づく気管チューブのサイズ選択には Broselow-Tape (表 3) があり、気管チューブサイズの他、挿入長 (門歯より気管チューブ先端までの長さ)、喉頭鏡のブレードの大きさ、吸引カテ

テルの太さなどが分かり、欧米諸国の小児救急領域で用いられている。また、第 5 指の太さ²⁶⁾ に基づく方法がある。

いずれの方法が最も適切かを検討した研究はないのが実情である。

2. 適切性の基準

選択された気管チューブが適切であるかどうかを判断する基準が重要である。Miller の Anesthesia²⁷⁾ では 20 ~ 30cmH₂O に気道内圧を維持した際にリークがあることが基準になっている。一方、気管チューブサイズ選択を評価した臨床研究で用いられている基準は多様である^{2, 13, 21, 22, 24, 25, 26)}。『10 ~ 40cmH₂O で加圧した際のリーク』や『20cmH₂O 以下の圧で加圧した際にリークがあり、かつカフ圧が 20cmH₂O 以下でリークが生じないこと』などである。適切性の基準が一定しないために、気管チューブサイズの選択を評価する際にその解釈が困難となる問題点が残っている。

表 2 PALS ガイドライン

年 齢 (月)	気管チューブサイズ (I.D.: mm)	気管チューブの深さ (cm)
未熟児	2.5 ~ 3.0	8
生後 3 ヶ月まで	3.0 ~ 3.5	9 ~ 10
生後 3 ヶ月から 9 ヶ月まで	3.5 ~ 4.0	10
生後 9 ヶ月から 18 ヶ月まで	4.0 ~ 4.5	11
生後 18 ヶ月から 24 ヶ月まで	4.5 ~ 5.0	12
生後 24 ヶ月以上	4.0 + 年齢 (歳)/4	12 + 年齢 (歳)/2

表 3 Broselow-Tape

身 長 (cm)	58 ~ 70	70 ~ 85	85 ~ 95	95 ~ 107	107 ~ 124	124 ~ 138	138 ~ 155
気管チューブサイズ (I.D. mm)	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
気管チューブの深さ (cm)	10.5	12	13.5	15.0	16.5	18.0	19.5
吸引チューブサイズ (Fr)	8	8 ~ 10	10	10	10	10	12
胃 管 (Fr)	5 ~ 8	8 ~ 10	10	10 ~ 12	12 ~ 14	14 ~ 18	18
尿道カテーテル (Fr)	5 ~ 8	8 ~ 10	10	10 ~ 12	10 ~ 12	12	12

Ⅲ. 気管チューブの最適な深さ

1. 深さの決定方法

気管チューブは深過ぎると片肺挿管になり、また浅過ぎると抜管されてしまう危険性があるが、小児ではその安全域が狭いことが問題である。また、カフ付き気管チューブを使用している場合には、カフの位置にも配慮する必要がある。

①気管チューブのサイズ (I.D.) × 3 (cm)²⁸⁾ に基づく方法

気管チューブの内径 (I.D.) に3を乗じて深さを決定する方法である。気管チューブのサイズ選択法として、(1) 実際に使用された気管チューブサイズを用いる方法²⁸⁾、(2) PALSガイドライン (表2)²³⁾ に基づく方法、(3) Broselow-Tape²⁵⁾ に基づく方法がある (表3)。気管チューブ先端の適切位置を気管分岐部より0.5cm 頭側と両側鎖骨中線の間と定義し、これら3つの方法を比較すると、Broselow-Tape に基づいて選択された気管チューブサイズにより深さを決定する方法が最も優れていた²⁸⁾。ただし、気管チューブの深さ決定がサイズ選択に依存することには問題が残る。

②片肺引き抜き法²⁹⁾

気管チューブを深く挿入し、一度片肺挿管にした後、2 cm 引き抜く方法。聴診法により片肺挿管から両肺換気されているかどうかを確認する。この方法ではマーフィー孔のある気管チューブを用いた場合、気管チューブの先端が左右どちらかの気管支に入っている場合であっても、両肺換気されていると誤認してしまう危険性がある³⁰⁾。

③マーキング法

気管チューブの深さマークに基づいて深さを決定する方法である^{31, 32)}。しかしながらこの方法の最大の欠点は製造元の違いや同じ製造元であっても気管チューブの種類により深さマークに統一がない点であり、各々の気管チューブにより修正する必要がある。また、気管チューブによっては深さマークがない場合や複数ある場合もあり深さマークにより適切な深さを決定できない場合もある^{18, 32)}。

④年齢 / 身長 / 体重に基づく方法^{34, 35, 36)}

年齢に基づく深さを決定する方法としては12 + 年齢 (歳) / 2 があり有名である。また13 + 年齢 (歳) / 2 という式もある。身長に基づく深さを決定する方法は5 + 身長 (cm) / 10 である。さらに体重による深さを決定

する方法もあり8 + 体重 (kg) / 2 である。これらの古典的な深さを決定する方法では年齢や身長、体重といった簡便に測定することができる因子により深さを決めており、簡便さゆえに正確性に欠けるのが難点である。手術や集中治療を受けなければならない新生児や小児の多くは年齢に比して身長や体重が小さく、また気管の長さといった体の内部構造をこれらの因子で予測することは難しい。

以上より、深さを決定する手法に関しても確立されていないのが現状といえる。

2. 適切な位置とは？

適切な深さとして最も広く受け入れられている定義は『胸部レントゲン写真による気管チューブの先端が気管分岐部より0.5cm 頭側と両側鎖骨中線の間』³⁷⁾ であるが、適切な位置確認のために胸部レントゲン写真を撮影しなければならず、煩雑であり費用や時間もかかるのが難点である。その他聴診法³⁸⁾や気管支ファイバー³⁹⁾により確認する方法があるが、聴診法での片肺挿管の検出率は低く³⁰⁾、また気管支ファイバーは全ての施設で利用できるとは限らない。

3. カフ付きチューブでの問題点

気管チューブの深さを検討した研究のほとんどはカフなしチューブを対象としている。カフ付き気管チューブを用いた場合、とりわけ浅い位置に固定することでカフが声帯部分に及び、機械的損傷を来す懸念がある^{18, 40)}。この問題に関する検討は行われていないのが現状である。

Ⅳ. リークテスト

1. リークテストで抜管後の合併症を予測できるか？

気管挿管下に長期間人工呼吸管理されている場合、気管チューブによる物理的損傷により気道の炎症や浮腫を来し、抜管後に気道狭窄や閉塞を来す危険性がある。致死的な抜管後の気道合併症を、抜管前のリークテストにより予測する試みが行われてきた。しかし、リークテストによる抜管後の喘鳴予測は7歳以上の小児で有効との報告⁴¹⁾がある一方で、小児心臓手術術後⁴²⁾や小児集中治療室⁴³⁾における検討ではテストの意義はないとするものもあり、総合的に考えてリーク

テストによる抜管後の合併症発生予測は確立されているとはいえない。

American Academy of Pediatrics による調査⁴⁴⁾では76%の施設が抜管前にリークテストを行っており、20cmH₂O以下の圧でリークがあれば安全に抜管できるというのが共通認識であった。一方、圧の閾値を30cmH₂Oに設定している施設は全体の半分であった。同じ調査で、抜管前の予防的ステロイド投与を全例に行う施設は19%であり、多くはリークテストの結果や年齢によりステロイドを投与するかどうかを決めていた。なお、ステロイドの投与に関して、2009年のコクランレビューでは小児において抜管後の喘鳴発生率を低下させる可能性があるが(リスク比0.53 [0.28～0.97])、再挿管率には影響を与えないことが報告されている⁴⁵⁾。

2. リークテスト施行時の問題

①気道内圧

20～30cmH₂O (14.7～22.1mmHg)で行うのが一般的である。これ以上の圧で加圧することは圧外傷の観点から推奨されない。25cmH₂Oに設定してリークがない場合、抜管後の合併症発生率が2.8倍になるという報告がある⁴⁶⁾。

②評価者間の差

リークテストは聴診法によりリークの有無を確認しており、リークの有無は評価者の主観に頼っている。同じ圧でリークテストを行っても評価者によってはリーク判定に差が出る可能性がある⁴⁷⁾。

おわりに

小児の気管チューブ選択について各要素についてまとめた。気道管理は小児人工呼吸管理での最重要事項である。しかしながら適切な気管チューブの種類、サイズ、挿入長の標準に関しては、意外なほどに確立されていないのが現状である。今後、チューブの材質や形状の工夫などの開発と相まって、更なる臨床知見の集積が必要な領域である。

参考文献

- 1) Veyckemans F : New developments in the management of the paediatric airway : cuffed or uncuffed tracheal tubes, laryngeal mask airway, cuffed oropharyngeal airway, tracheostomy and one-lung ventilation devices.

- Curr Opin Anaesthesiol. 1999 ; 12 : 315-320.
- 2) Motoyama EK : Endotracheal intubation. In : Smith's Anesthesia for Infants and Children. Motoyama EK, Davis PJ (Eds) . St Louis, CV Mosby, 1990, pp 269-275.
- 3) Fisher DM : Anesthesia equipment for pediatrics. In : Pediatric Anesthesia. Gregory GA (Eds) . New York, Churchill Livingstone, 2001, pp 214-216.
- 4) Eckenhoof JE : Some anatomic considerations of the infant larynx influencing endotracheal anesthesia. Anesthesiology. 1951 ; 12 : 401-410.
- 5) James I : Cuffed tubes in children. Paediatr Anaesth. 2001 ; 11 : 259-263.
- 6) Holzki J : Laryngeal damage from tracheal intubation. Paediatr Anaesth. 1997 ; 7 : 435-437.
- 7) Dillier CM, Trachsel D, Baulig W, et al : Laryngeal damage due to an unexpectedly large and inappropriately designed cuffed pediatric tracheal tube in a 13-month-old child. Can J Anaesth. 2004 ; 51 : 72-75.
- 8) Orliaguet GA, Renaud E, Lejay M, et al : Postal survey of cuffed or uncuffed tracheal tubes used for paediatric tracheal intubation. Paediatr Anaesth. 2001 ; 11 : 277-281.
- 9) Weiss M, Dullenkopf A, Gerber AC : Microcuff pediatric tracheal tube. A new tracheal tube with a high volume-low pressure cuff for children. Anaesthesist. 2004 ; 53 : 73-79.
- 10) Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE, et al : Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. Br J Anaesth. 2009 ; 103 : 867-873.
- 11) Fine GF, Fertil K, Motoyama EK : The effectiveness of controlled ventilation using cuffed versus uncuffed ETT in infants. Anesthesiology. 2000 ; 93 : A1251.
- 12) Roy WL : Intraoperative aspiration in a paediatric patient. Can Anaesth Soc J. 1985 ; 32 : 639-641.
- 13) Khine HH, Corrdry DH, Kettrick RG, et al : Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. Anesthesiology. 1997 ; 86 : 627-631.
- 14) Dullenkopf A, Gerber AC, Weiss M : Fit and seal characteristics of a new paediatric tracheal tube with high volume-low pressure polyurethane cuff. Acta Anaesthesiol Scand. 2005 ; 49 : 232-237.
- 15) Main E, Castle R, Stocks J, et al : The influence of endotracheal tube leak on the assessment of respiratory function in ventilated children. Intensive Care Med. 2001 ; 27 : 1788-1797.
- 16) Newth CJ, Rachman B, Patel N, et al : The use of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes in pediatric intensive care. J Pediatr. 2004 ; 144 : 333-337.
- 17) Flynn PE, Black AE, Mitchell V : The use of cuffed tracheal tubes for paediatric tracheal intubation, a survey of specialist practice in the United Kingdom. Eur J Anaesthesiol. 2008 ; 25 : 685-688.

- 18) Weiss M, Dullenkopf A, Gysin C, et al : Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes. *Br J Anaesth.* 2004 ; 92 : 78-88.
- 19) Bernet V, Dullenkopf A, Maino P, et al : Outer diameter and shape of paediatric tracheal tube cuffs at higher inflation pressures. *Anaesthesia.* 2005 ; 60 : 1123-1128.
- 20) Weber T, Salvi N, Orliaguet G, et al : Cuffed vs non-cuffed endotracheal tubes for pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2009 ; 19 : 46-54.
- 21) Cole F : Pediatric formulas for the anesthesiologist. *AMA J Dis Child.* 1957 ; 94 : 672-673.
- 22) Husein M Manoukian JJ, Platt R, et al : Ultrasonography and videobronchoscopy to assess the subglottic diameter in the paediatric population : a first look. *J Otolaryngol.* 2002 ; 31 : 220-226.
- 23) American Heart Association : 2005 American Heart Association (AHA) guidelines for cardiopulmonary resuscitation (CPR) and emergency cardiovascular care (ECC) of pediatric and neonatal patients : pediatric basic life support. *Pediatrics.* 2006 ; 117 : e989-1004.
- 24) Davis D, Barbee L, Ririe D : Pediatric endotracheal tube selection : a comparison of age-based and height-based criteria. *AANA J.* 1998 ; 66 : 299-303.
- 25) Luten RC, Wears RL, Broselow J, et al : Length-based endotracheal tube and emergency equipment in pediatrics. *Ann Emerg Med.* 1992 ; 21 : 900-904.
- 26) King BR, Baker MD, Braitman LE, et al : Endotracheal tube selection in children : a comparison of four methods. *Ann Emerg Med.* 1993 ; 22 : 530-534.
- 27) Miller RD : Pediatric Anesthesia. In : Miller's Anesthesia. Miller RD (Eds) . Philadelphia, Churchill Livingstone, 2005, pp 2367-2407.
- 28) Phipps LM, Thomas NJ, Gilmore RK, et al : Prospective assessment of guidelines for determining appropriate depth of endotracheal tube placement in children. *Pediatr Crit Care Med.* 2005 ; 6 : 519-522.
- 29) Bloch EC, Ossey K, Ginsberg B : Tracheal intubation in children : a new method for assuring correct depth of tube placement. *Anesth Analg.* 1988 ; 67 : 590-592.
- 30) Verghese ST, Hannallah RS, Slack MC, et al : Auscultation of bilateral breath sounds does not rule out endobronchial intubation in children. *Anesth Analg.* 2004 ; 99 : 56-58.
- 31) Mariano ER, Ramamoorthy C, Chu LF, et al : A comparison of three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in children. *Paediatr Anaesth.* 2005 ; 15 : 846-851.
- 32) Weiss M, Gerber AC, Dullenkopf A : Appropriate placement of intubation depth marks in a new cuffed paediatric tracheal tube. *Br J Anaesth.* 2005 ; 94 : 80-87.
- 33) Goel S, Lim SL : The intubation depth marker : the confusion of the black line. *Paediatr Anaesth.* 2003 ; 13 : 579-583.
- 34) Lau N, Playfor SD, Rashid A, et al : New formulae for predicting tracheal tube length. *Paediatr Anaesth.* 2006 ; 16 : 1238-1243.
- 35) 早川洋子, 飯沢綾, 飯田宏樹ほか : トラキライトを用いた小児の気管チューブの位置確認法について. *麻酔.* 2001 ; 50 : 175-178.
- 36) Orf J, Thomas SH, Ahmed W, et al : Appropriateness of endotracheal tube size and insertion depth in children undergoing air medical transport. *Pediatr Emerg Care.* 2000 ; 16 : 321-327.
- 37) Luten R : Accurate endotracheal tube placement in children : depth of insertion is part of a process. *Pediatr Crit Care Med.* 2005 ; 6 : 606-608.
- 38) Triner L : A simple maneuver to verify proper positioning of an endotracheal tube. *Anesthesiology.* 1982 ; 57 : 548-549.
- 39) Mehta S : Transtracheal illumination for optimal tracheal tube placement. *Anaesthesia.* 1989 ; 44 : 970-972.
- 40) Weiss M, Dullenkopf A : Cuffed tracheal tubes in children : past, present and future. *Expert Rev Med Devices.* 2007 ; 4 : 73-82.
- 41) Mhanna MJ, Zamel YB, Tichy CM, et al : The "air leak" test around the endotracheal tube, as a predictor of postextubation stridor, is age dependent in children. *Crit Care Med.* 2002 ; 30 : 2639-2643.
- 42) Suominen PK, Tuominen NA, Salminen JT, et al : The air-leak test is not a good predictor of postextubation adverse events in children undergoing cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2007 ; 21 : 197-202.
- 43) Wrathney AT, Benjamin DK Jr, Slonim AD, et al : The endotracheal tube air leak test does not predict extubation outcome in critically ill pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med.* 2008 ; 9 : 490-496.
- 44) Foland JA, Super DM, Dahdah NS, et al : The use of the air leak test and corticosteroids in intubated children : a survey of pediatric critical care fellowship directors. *Respir Care.* 2002 ; 47 : 662-666.
- 45) Khemani RG, Randolph A, Markovitz B : Corticosteroids for the prevention and treatment of post-extubation stridor in neonates, children and adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009 ; 8 : CD001000.
- 46) Suominen P, Taivainen T, Tuominen N, et al : Optimally fitted tracheal tubes decrease the probability of postextubation adverse events in children undergoing general anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2006 ; 16 : 641-647.
- 47) Schwartz RE, Stayer SA, Pasquariello CA : Tracheal tube leak test –is there inter-observer agreement? *Can J Anaesth.* 1993 ; 40 : 1049-1052.

Endotracheal tube management in children

Masayuki Shibasaki, Nobuaki Shime

Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine

Corresponding author : Masayuki Shibasaki

Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Kyoto Prefectural University of Medicine,
Kamigyo-ku, Kyoto 602-8566

Key words : cuffed endotracheal tube, Cole formulae, optimal depth, cuff leak test

Abstract

Endotracheal tube (ETT) management plays the most important part for respiratory care in infants and children. This review focuses on the pediatric ETT management in the field of anesthesia and intensive care. Uncuffed ETT, rather than cuffed ETT, has been selected traditionally, given the possible airway trauma associated with cuff. However, recent prospective randomized controlled multi-center trial shows the advantage of cuffed ETT compared to uncuffed ETT in avoiding unnecessary tube exchange, or air-leak. For the ETT size selection, we have been used age-, or height-based formulae. Similarly, for the depth determination of ETT placement, several formulae based on ETT size-, age-, or height has been utilized. However, any method has not been proved as superior than the other, and no clear definition of the optimal size and depth has ever been established. Moreover, validity of the cuff leak test to predict the post-extubation adverse complications remains to be clarified, and the efficacy of prophylactic administration of corticosteroids to prevent reintubation has also not yet clarified. Taken together, further studies are necessary for updating pediatric ETT management, followed by clinical practice guidelines.