

AMCoR

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

臨床麻酔 (1991.05) 15巻5号:617～622.

Laryngeal Mask

岩崎 寛、並木昭義

Laryngeal Mask

岩崎 寛*

並木昭義

札幌医科大学麻酔学教室

はじめに

1983年、英国の Brain により開発された Laryngeal mask airway (以下「LM」と略す)¹⁾は、従来のフェースマスクや気管内挿管とはまったく異なる画期的な新しい気道確保である。

LM は、歯科麻酔に用いられている鼻マスクを口腔の奥の喉頭にまで挿入して気道を確保しようとしたのが発想の起点である。つまり、概念的にはフェースマスクと気管内挿管の両者のちょうど中間に位置する気道確保と考えてよい。初期の LM は挿入時に特製のスタイレットが必要であったが、現在、臨床使用されている LM は、喉頭鏡による喉頭展開を必要とせず盲目的に、しかも容易に挿入可能な形状、材質に改良を加えられており、従来の気道確保法ではみられない数多くの特徴を有する。LM は、本邦でも最近、麻酔科領域での使用頻度が急増するとともに、数多くの学会発表や臨床使用経験の報告があるようになった^{2,3)}。

ここでは LM の構造を紹介し、その使用法および臨床的適応・注意点について述べる。

1. LM の構造

4種類のサイズの LM が発売されている(英国 Intavent 社, 東機貿輸入販売)。サイズ1号は新生児用, サイズ2号は小児用, サイズ3号, 4号は成人用である。構造は、通常気管内挿管チューブの先端にシリコン製の卵円形のマスクが取り付けられているものである。盲目的に喉頭まで挿入し、適切な量の空気をカフに注入して喉頭蓋を含めた喉頭部分をマスクで覆い気道確保を行うものである。

販売されている LM は未消毒なので使用前に消毒が必要である。通常のオートクレーブ(最高温 134°C 以下)消毒でよく、この際完全にカフ内の空気を吸引除去しておくか、カフ空気注入口に三方活栓を付けてカフを解放しておくことが大切である。この操作が不十分な状態でオートクレーブ消毒を行うとマスク内残存空気が膨張することによりマスク部分が損傷を受ける。操作が適切であれば数十回の消毒に耐え得る。

2. LM の使用法

① サイズの選択

表に LM 選択の指針を示す。サイズ3号の適用は大変広く、若年を含む成人症例に用い、サイズ4号は体格の大きい男性症例が適応となる。サイズ2号は小児・学童症例に適しており、サイズ

*Hiroshi Iwasaki

〒060 北海道札幌市中央区南1条西16丁目
札幌医科大学麻酔学教室(教授:並木昭義)
Tel. 011 (611) 2111

表 マスクサイズを選択基準とカフ空気注入量

マスクサイズ	選択基準	カフ空気注入量
1	体重 6.5 kg 未満の幼児	2～4 ml
2	体重 6.5～25 kg の小児	10 ml
3	小柄な成人，女性	20 ml
4	成人男性	30～35 ml

1号は新生児・乳児がそれぞれ適応となる。

② 挿入前準備

LMのカフは大気に解放された状態では膨らんでいる。それで挿入前にLMチューブ開口面を下に押しつけるようにしながら注射器で強制的に完全に脱気し、カフがチューブ側に反り返るようにすることが重要である。カフの両面にはリドカインゼリーなどの潤滑液をまんべんなく薄く塗布しておくことよい。しかし、あまり多く塗布するとチューブ開口部を塞いだり、挿入後に咳嗽を誘発することがある。

③ 麻酔の導入

前投薬や麻酔前準備は気管内挿管に準じ、特別な処置・道具を必要としない。アトロピンは前投与しておいたほうがよい。LMにより90%以上の症例で満足できる気道確保が可能であると報告されている⁴⁾。しかし、補助呼吸が十分にできない例もあるので、常に気管内挿管ができるように準備しておかなければならない。

小児症例など吸入麻酔薬で麻酔を導入するときは、気管内挿管ができる、あるいは自発呼吸が消失するほどの深い麻酔の必要はない。しかし、LM挿入による咽頭反射が抑えられる、すなわち経口エアウェイが挿入できる程度の麻酔深度が要求される。

サイアミラールやペントバルビタールなどの静脈麻酔薬で麻酔を導入する場合、これのみでは咽頭反射が十分に抑制されずLMを円滑に挿入できない。無理に押し込むと後咽頭を損傷したり、

嘔吐を誘発する可能性がある。この場合、フェンタニールなどの麻薬や数分間の吸入麻酔を併用するのがよい。なお、英国では麻酔導入に咽頭反射を抑制する作用が強いプロポフォールを用いて、円滑にLMが挿入されている。

なお、筋弛緩薬の投与はLMの挿入を容易にするが、咽頭反射を抑える程度の適切な麻酔深度を吸入麻酔や静脈麻酔で得れば必ずしも筋弛緩薬の投与は必要としない。

④ 挿入の実際

以前のLMは挿入に特別なスタイレットを必要とした⁵⁾が、現在臨床使用されているLMでは不要である。LM挿入に適切な麻酔深度に達したら、患者頭部を軽く後屈するように利き手でないほうの手で保持する。この際、頭・頸部の位置がLM挿入の成否に影響するとの報告もある³⁾が、著者の経験では適切な麻酔深度とLMカフの口腔内で展開をすれば枕をはずす必要はなく、気管内挿管を行う位置関係で十分である。通常、この状態で患者は軽く開口するが、十分ではないときは助手または看護婦に下顎を少し引き下げてもらうことよい。前述のようにカフの空気を抜き、ゼリーを塗布したLMチューブの根元をペンを持つように利き手で保持する。そしてLMのカフ背面を患者の上顎に軽く押し付けながら、術者の指とともに後咽頭まで挿入する。このとき、上顎に押し付けられたLMカフの先端や側面に折れ曲がっていないことを確認することが大切である。正しく挿入されていくとき、挿入時の抵抗感はありません。その後、LMチューブを持ち代えて抵抗を感じるまでLMを押し下げるとLM先端は喉頭の適切な部位に位置される(図)⁷⁾。LMサイズに適切な量の空気をカフに注入するときは、LMを保持しないようにする。カフに空気注入時LMチューブがわずかに逆戻りしながら適切な位置に納まるからである。

LMの挿入に不慣れな場合には、LM挿入時に舌根を押し込むことが多い。慣れるまで気管内



図 LM の挿入法.

挿管操作のように喉頭鏡を用いると LM を容易に挿入できる。

⑤ カフ空気注入量

表にカフ注入量の指針を示す。通常、15~20 cmH₂O 程度の気道加圧時では、この注入量で臨床的に問題となるようなカフ周囲からのガス漏れが認められない⁴⁾。補助呼吸時にカフ周囲からのガス漏れが認められる場合でも数分以内に徐々に漏れが減少してくることが多い。この正確な理由は不明であるが、シリコン性のカフが喉頭周囲の組織と適合することによると考えられている。カフ周囲からのガス漏れが高度な場合に、頭部や頸部の位置を変えたり、LM チューブを少し前後に動かすことが有効なことがある。しかし、このような場合は、使用 LM サイズが適切でないと考えるべきであり、カフ空気注入量を増加させることは適切でない。

⑥ LM チューブの固定

適切なサイズの LM が理想的な位置に挿入された場合は、気管内チューブよりも固定性に優れている。頭・頸部の移動や体位変化でも LM 位置変化は起こりずらくバイトブロックとともに軽くテープで固定する程度で十分である。

3. LM 挿入に伴う問題点

① 挿入時の咳嗽・咽頭反射、喉頭痙攣⁸⁾

これらには2つの原因が考えられる。麻酔深度が十分でない場合と、めくれた LM 先端が咽頭や声帯を刺激する場合とである。どちらも一度 LM を抜去し、適切な麻酔深度のもとで再挿入を試みることである。

② 挿入時に強い抵抗が感じられる場合

頭部が後屈され頸部が軽く伸展されている位置にあること、リドカインゼリーの塗布状態、カフの脱気が十分かどうかを確認する。この場合の原因として LM は先端が後咽頭でめくれ上がった状態になっていることが多い。このままの状態で強く押し下げると後咽頭壁を傷つけて出血を生じたり、喉頭蓋を声帯側に押し下げ気道閉塞の原因となる。また、肥大扁桃や腫瘍の存在にも注意をはらう必要がある⁹⁾。

③ 挿入直後の換気がうまくできない場合

まったく換気ができない場合には、挿入時の麻酔深度が浅く喉頭痙攣を生じたとき、LM のカフがめくれたり、捻れて挿入されたときや、使用

した LM サイズが小さくて咽頭に深く挿入されたときなどが考えられる。LM チューブ後面に入っている黒線は LM が捻れて挿入されたかどうかをチェックするためのものである。気道加圧時にカフ周囲よりのガス漏れがひどい場合には、不適切なマスクサイズ選択、カフ空気量不足、パイロットバルーンを含めたカフ損傷、喉頭蓋を押し下げるなどの不適切な LM 挿入などが考えられる。

④ 途中で換気ができなくなった場合

気道分泌物や胃内容物逆流などによる喉頭痙攣・誤嚥、患者体位変換による LM 位置変化や LM チューブの屈曲が考えられる。

4. LM の利点・注意点

LM の利点は以下のごとく要約される。

(1) 慣れると90%以上の症例で満足できる気道確保が可能である⁴⁾。

(2) 喉頭鏡などの特別な器具を必要とせず、筋弛緩薬なしに自発呼吸下で挿入可能である。

(3) LM 挿入時、気管内挿管にみられる循環変動がない^{10,11)}。

(4) 気管内への直接機械的刺激がないので、比較的浅い麻酔で維持可能であり、体位変換時でも咳嗽反射が誘発されない。

(5) LM は、人体の解剖学的形状を参考にして作製されているので、生体適合性に優れ異物感が少なく、麻酔から十分な覚醒状態になるまで挿入しておくことができる。

(6) 手術後の咽頭・喉頭痛発生頻度が気管内挿管に比較して少ない^{12,13)}。

(7) LM 使用下でも調節呼吸管理は可能である。

一方、LM 使用上の注意点は次のようなものがある。

(1) LM は、上部消化管からの逆流・嘔吐に対する誤嚥防止効果はない。したがって、イレ

ウスや胃管挿入中の患者など誤嚥の可能性のある症例への使用は禁忌である^{14,15)}。

LM 使用中に誤嚥を認めた報告¹⁶⁾があり、注意を要する。

(2) LM 使用下での調節呼吸管理は可能である¹⁷⁾が、極度の肥満や肺のコンプライアンスが低下している患者では胃にガスを押し込み逆流・嘔吐の危険があるので LM 使用は禁忌となる。

(3) LM 挿入による気道確保は完全ではなく、時にカフ周囲よりのガス漏れが大きく補助呼吸ができないことがある。

(4) LM に不慣れなときの不適切な挿入では後咽頭よりの出血、術後咽頭痛を引き起こす¹⁶⁾。

(5) 気道分泌物の多い症例では、LM チューブ内よりの吸引は容易ではない。

(6) 幼少児に対する LM の有用性が報告^{18,19)}されているが、LM の形状は成人喉頭の解剖学形態から作製されたものである。したがって、幼少児に使用される LM サイズ 1, 2 では補助・調節呼吸時に成人に比べて胃内にガスを送る可能性が高いので不必要な高い圧での換気は慎むべきである。

(7) 口腔内腫瘍や肥大扁桃などの存在は、LM の挿入を困難にする。

5. LM の臨床応用

① 眼科・耳鼻科領域および体表手術

現在の全身麻酔導入に用いられている通常のフェースマスクで手術中の麻酔維持が可能であるが手術野との関係で気管内挿管を必要とする眼・耳などの顔面手術や頸部手術がよい適応である。特に網膜剝離などの眼科領域の手術の麻酔は、術中や気管内挿管チューブ抜管時の咳嗽による術野の動揺、眼圧上昇を防ぐ目的で筋弛緩薬の使用や深麻酔を余儀なくされている。この点、LM は補助呼吸を殆ど必要としない程度の浅い麻酔深度で術中麻酔維持は可能であり、抜管も咳嗽なしにきわめて円滑に行い得る。抜歯や口唇形成などの口

腔内手術に対しても LM の使用が可能であるとの報告がある²⁰⁾。これは喉頭部分の解剖学的な構造から、適切なサイズの LM は上部消化管からの胃液などの逆流による誤嚥には無防備であるが口腔内などの上気道からの出血に対しては比較的誤嚥防止効果があると考えられるからである。しかし、消化管以外の手術での LM 使用例での誤嚥性肺炎の報告¹⁴⁾もあり、安全性を考えるとその適用は慎重であるべきである。

② 気管内挿管困難症例²¹⁾

種々の原因での気管内挿管困難症例に対しては意識下経鼻挿管、ファイバースコープやブレード型喉頭鏡の使用などの方法で対応するのが一般的である。しかし、これらの方法は技術的な習熟を必要とし、患者への侵襲・苦痛も大きい。LM による気道確保は喉頭鏡による喉頭展開を必要とせず、開口制限や口腔内腫瘍などの物理的に LM の挿入が不可能な症例以外の気管内挿管困難例での気道確保の確実性・有用性が報告されている¹¹⁾。また、こうした挿管困難症例で、気管内挿管が必要な症例では、まず LM を挿入して気道を確保した後、気管支ファイバースコープで LM チューブを通して声帯部分を観察する。LM が的確な位置に挿入されていることを確認できれば LM 内腔を通して気管内チューブを容易に気管内挿管可能である²²⁾。

③ 気管内挿管を避けることが望ましい症例

LM 挿入に伴う循環変動は気管内挿管操作に比較するときわめて小さいことが知られており、高血圧や虚血性心疾患を合併する手術患者での全身麻酔管理に有用である。

LM 使用による手術後の咽頭・喉頭痛の発生頻度は、LM 挿入操作に慣れるにつれて気管内挿管に比較して明らかに軽微である。

④ 気管・喉頭の精査や気管内異物除去

LM を挿入して行う気管支ファイバースコー

プなどによる気管・喉頭の精査、試験切除は、気管内挿管下での場合に比較して可視範囲が広く、手術操作も容易である。加えて、この間の麻酔維持は LM チューブに Y アダプターを付けるだけできわめて容易に行え、自発呼吸下で声帯運動を観察可能であり、また、操作上の時間的制約はない。

⑤ 頭・頸・肩甲部の手術

これらの部位の手術ではフェースマスクによる気道確保が術野との位置関係で保持困難である。また、手術終了後には軽い体位変換を伴う包帯・シーネ固定などの操作を伴うことが多い。この際、気管内挿管下でこれらの操作がなされると、気管チューブの刺激により咳嗽反射が誘発され、時に激しい体動はこれらの操作を著しく妨げる。この点、LM は浅麻酔時の体位変換でも咳嗽が誘発されることがなく円滑にこれらの操作を行うことが可能である。

⑥ 救急・集中治療領域での使用

救急蘇生での人工呼吸に、従来のフェースマスクを用いて行うよりもはるかに容易で、喉頭鏡などの特別な器具を必要とせず確実な気道確保が可能である²³⁾。英国では LM が救急・救命セットの中に気管内挿管チューブとともに加えられている病院があり、院内の救急蘇生で看護婦が実際に LM を用いて医師が来るまでの間の気道確保を行った救命例があるとのことである。

おわりに

LM の構造、使用法、利点・欠点、臨床応用について要約した。LM はこれまでのフェースマスクと気管内挿管の中間に位置するきわめて新しい発想から生まれた気道確保法である。今後、臨床麻酔や救急領域で広く有益に使用されていく可能性が大いにある。そのため、適応症例の選択、正しい使い方の習熟、そして基本的な気道確

保の修得がなされることが必須であり安易な考えで使用されることは厳に慎むべきである。

文 献

- 1) Brain, A.I.J.: The laryngeal mask - a new concept in airway management. *Br. J. Anaesth.* **55**: 801-805, 1983.
- 2) 天羽敬祐, 安田 勇, 槇田浩史・他: 新しい気道確保の方法 Laryngeal mask について. *麻酔*. **38**: 1383-1386, 1989.
- 3) 間淵則文, 湯本正人, 棚橋貞哉・他: ラリンジアルマスク挿入法と密着性の検討. *臨床麻酔*. **14**: 1557-1560, 1990.
- 4) Brodrick, P.M., Webster, N.R. & Nunn, J.F.: The laryngeal mask airway. A study of 100 patients during spontaneous breathing. *Anesthesia*. **44**: 238-241, 1989.
- 5) Brain, A.I.J., McGhee, T.D., Thomas, A. et al.: The laryngeal mask airway. Development and preliminary trials of a new type of airway. *Anesthesia*. **40**: 356-361, 1985.
- 6) Brain, A.I.J.: Proper technique for insertion of the laryngeal mask. *Anesthesiology*. **73**: 1053, 1990.
- 7) Brain, A.I.J.: The intavent laryngeal mask instruction manual. Lucas Graphics, Bracknell, England, 1990.
- 8) Dasey, N. & Mansour, N.: Coughing and laryngospasm with the laryngeal mask. *Anesthesia*. **44**: 865, 1989.
- 9) Heerden, P.V. & Kirrage, D.: Large tonsils and the laryngeal mask airway. *Anesthesia*. **44**: 703, 1989.
- 10) Hickey, S., Cameron, A.E. & Asbury, A.J.: Cardiovascular response to insertion of Brain's laryngeal mask. *Anesthesia*. **45**: 629-633, 1990.
- 11) McClune, S., Regan, M. & Moore, J.: Laryngeal mask airway for caesarean section. *Anesthesia*. **45**: 227-228, 1990.
- 12) Harris, T.M., Johnson, D.F., Collins, S.R.C. et al.: A new general anaesthetic technique for use in singers; the brain laryngeal mask airway versus endotracheal intubation. *J. Voice*. **4**: 81-85, 1990.
- 13) Valentine, S., McVey, F.K. & Coe, A.: Post-operative sore throat. A comparison after premedication with papaveretum/hyoscine or temazepam. *Anesthesia*. **45**: 306-308, 1990.
- 14) Cyna, A.M. & MacLeod, D.M.: The laryngeal mask: cautionary tales. *Anesthesia*. **45**: 167-168, 1990.
- 15) Griffin, R.M. & Hatcher, I.S.: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anesthesia*. **45**: 1039-1040, 1990.
- 16) Hammond, J.E.: Controlled ventilation and the laryngeal mask. *Anesthesia*. **44**: 616-617, 1989.
- 17) Lee, J.J.: Laryngeal mask and trauma to uvula. *Anaesthesia*. **44**: 1014-1015, 1989.
- 18) Johnston, D.F., Wrigley, S.R., Robb, P.J. et al.: The laryngeal mask airway in paediatric anaesthesia. *Anesthesia*. **45**: 924-927, 1990.
- 19) Mason, D.G. & Bingham, R.M.: Forum. The laryngeal mask airway in children. *Anesthesia*. **45**: 760-763, 1990.
- 20) Beveridge, M.E.: Laryngeal mask anaesthesia for repair of cleft palate. *Anesthesia*. **44**: 656-657, 1989.
- 21) Brain, A.I.J.: Three cases of difficult intubation overcome by the laryngeal mask airway. *Anaesthesia*. **40**: 353-355, 1985.
- 22) Payne, J.: The use of the fiberoptic laryngoscope to confirm the position of the laryngeal mask. *Anaesthesia*. **44**: 865, 1989.
- 23) Calder, I., Ordman, A.J., Jackowski, A. et al.: The brain laryngeal mask airway. An alternative to emergency tracheal intubation. *Anaesthesia*. **45**: 137-139, 1990.

* * *