후두마스크를 통한 맹목적 기관내 삽관의 성공률은 기관튜브 및 유도침의 종류에 따라 다른가?

대진의료재단 분당제생병원 마취과, *서울대학교 의과대학 마취과학교실

오완수 · 서광석* · 박재현* · 김성덕*

- Abstract -

Blind Tracheal Intubation through Laryngeal Mask Airway is Dependent on the Types of Tracheal Tube or Introducer?

Wan-Soo Oh, M.D., Kwang-Suk Seo, M.D.* Jae-Hyun Bahk, M.D.*
and Seong-Deok Kim, M.D.*

Department of Anesthesiology, Pundang Jesaeng General Hospital, Seongnam, Korea;

*Department of Anesthesiology, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: Tracheal tubes are different on the flexibility, material and bevel angle according to the manufacturers. These may affect the success rate of blind tracheal intubation through laryngeal mask airway (LMA). In addition, using straight-tip exchanger or curved-tip introducer, we tried to compare the success rate of tracheal tube insertion through LMA.

Methods: After receiving informed consents, 30 patients were enrolled. Blind tracheal intubation was tried with reinforced tracheal tube (M group), or one of two kinds of conventional tracheal tube (P group and B group). Tracheal tube was selected in random order and advanced into the trachea through LMA one by one. If all the three attempts was unsuccessful, we considered the blind tracheal intubation through LMA a failure. We also compared the success rate of blind tracheal insertion through LMA using straight-tip exchanger or curved-tip introducer. The first trial was performed on the neutral head position. The exchanger or introducer was rotated during the second trial. If the second attempt was unsuccessful, the exchanger- or intubator-guided intubation was performed on the sniffing position and, as a last and fourth trial, while mandible was being elevated with hands.

Results: Success rate of blind tracheal intubation through LMA was 50% (15/30) in group P and 36.7% (11/30) in group M, 33.3% (10/30) in group B ($P=0.05$). By using curved-tip introducer, intubation through LMA was successful in 80% (16/20), while it was successful only in 35% (7/20) via straight-tip exchanger.

Conclusion: Blind tracheal intubation through LMA was dependent on the types of tracheal tube. Also, curved tip introducer may be a more valuable aid in performing blind tracheal intubation through LMA. Its use seems to be better technique than directly inserting tracheal tube through LMA. (Korean J Anesthesiol 1999; 36: 220 ~ 224)

Key Words: Equipment: tubes; laryngeal mask airway; introducer. Intubation, tracheal: blind.

논문접수일 : 1998년 11월 4일

책임저자 : 오완수, 경기도 성남시 분당구 서현동 255-2, 대진의료재단 분당제생병원 마취과, 우편번호: 463-050

Tel: 0342-779-0312, Fax: 0342-779-0313, E-mail: ysos@dmc.or.kr

이 논문은 1997년도 서울대학교병원 지정진료 공동연구비 지원에 의해 이루어진 것임(02-97-344).

서 론

후두마스크(Laryngeal mask airway; 이하 LMA)는 기도유지 혹은 기관내 삽관이 어려운 경우의 기도확보용 기구로 유용하게 사용되나,¹⁾ 폐흡인의 위험성이 있거나 복강경 수술시와 같이 높은 흡기압이 필요한 경우, 부적절한 LMA의 거치로 인해 양압환기가 어려운 경우 또는 구강 및 안면부위의 수술시 LMA로 인해 수술조작에 지장을 초래하는 경우에는 기관내 삽관으로 교체해야 한다. 이런 상황에서는 이미 거치되어 있는 LMA를 이용하여 기관내 삽관을 시행하는 것이 간편하고 유용한 방법으로 여겨진다. LMA를 통한 기관내 삽관 방법으로 맹목적 방법과 굴곡성 기관지 내시경을 이용하는 방법 등이 있다. 굴곡성 기관지 내시경을 이용하는 것이 가장 믿을 수 있고 환자에게 성문부 자극이 덜하다고 보고되어 있다.²⁾ 그러나 굴곡성 기관지 내시경의 사용이 여의치 않아 맹목적 방법으로 기관내 삽관을 하여야 할 경우에 기관튜브의 종류에 따라 그 용이성 및 성공여부가 상이할 것이다. 따라서 저자들은 삽입되어 있는 LMA(Intavent®, UK)를 통해 맹목적 방법으로 기관내 삽관을 하는데 있어 기관내 튜브의 종류에 따라 성공률 및 용이성을 비교 관찰해 보고자 하였다. 또한 LMA를 통해 끝모양이 다른 2가지 유도침을 이용하여 기관튜브를 삽관시 그 성공률 및 용이성을 알아 보고자 하였다.

대상 및 방법

1) 연구 1 (기관튜브군)

전신마취가 예정된 미국 마취과학회 전신상태 분류상 1 또는 2급으로서 이 실험에 동의한 부인과 및 일반외과 환자로 LMA에 사용 적응이 되는 성인환자 30명을 대상으로 하였다. 삽입된 LMA를 통해 맹목적 방법으로 기관내 삽관시 silicone-rubber 재질의 강화 기관튜브를 사용한 군을 M군, Polyvinyl chloride(PVC) 재질의 기관튜브를 제조회사에 따라 P군, B군으로 구분하였으며 기관튜브의 선정순서는 무작위로 추출하여 시행하였다. 전투약은 하지 않았다. 4~5분간 탈질소화를 시킨 다음 thiopental 5 mg/kg와 vecuronium 0.15 mg/kg을 정주하여 마취유도 및 근

이완을 시켰으며, enflurane 2~2.5 vol%와 N₂O 50%로 마취 유지를 하였다. 남자 환자의 경우 4번, 여자 환자는 3번 LMA를 고식적 방법으로 삽입시킨 후³⁾ 기낭에 각각 20~25 ml(3번 LMA) 또는 30~35 ml(4번 LMA)의 공기를 주입시켜 LMA가 구강내에서 자리잡도록 하였다. LMA삽입후 10 ml/kg의 일회환기량으로 호기말 이산화탄소 분압이 30~35 mmHg가 되도록 호흡수를 조정하여 기계적 환기를 시행하였다. 소아용 굴곡성 기관지 내시경(Olympus® LF-2, Olympus optical, Japan)을 이용하여 LMA의 삽입위치의 등급을 관찰하였다. 등급 1은 후두만 보이는 경우; 2는 후두와 후두개의 후방이 같이 관찰되는 경우; 3은 후두와 후두개의 전면이 관찰되는 경우로 후두개가 후두입구의 시야를 50% 미만으로 가리는 경우; 4는 후두개가 아래로 접혀지고 전면이 보이는 경우로 후두입구의 시야를 50% 이상으로 가리는 경우; 5는 후두개가 아래로 접혀지고 후두입구가 전혀 관찰되지 않는 경우이다. 삽입된 LMA를 통해 기관튜브를 삽관시 LMA의 aperture bar에 의해 튜브의 기낭이 찢어지거나 튜브의 진입을 방해하는 것을 막기 위해 aperture bar를 제거하고 튜브에 충분한 윤활제를 발라 두었다. 약 5 cm 높이의 베개위에 보조자가 환자의 목을 신전시킨 상태에서 삽관이 시도되었다. 기관튜브는 내경 6.0 mm 크기의 상기 세 종류 튜브 중 무작위로 선정하였으며 삽관 시도 횟수는 한명의 환자에게 각 튜브별로 1회씩 총 3회로 한정하였고 3차 시도에서도 성공하지 못한 경우는 LMA를 통한 맹목적 기관내 삽관이 실패하였다고 간주하였다. 모든 환자에서 한명의 동일한 시술자가 시행하였으며 맥박산소계측기로 동맥혈 산소포화도가 항상 95% 이상으로 유지됨을 계속 관찰하였다. 적절한 기관내 삽관에 대한 평가는 삽관후 굴곡성 기관지 내시경으로 튜브의 기관내 삽관여부를 판정하였다. 아울러 각 기관튜브별로 튜브가 LMA에 삽입될 때부터 굴곡성 기관지 내시경으로 기관내 삽관성공을 판정하기까지의 시간을 기관내 삽관에 소요된 시간으로 정하여 측정하였다. 수술후 회복실에서 병실로 이송될때까지 성문부의 무리한 자극으로 인한 통증이나 기타 합병증의 발생을 관찰하였다.

통계방법은 각 기관튜브의 종류별 삽관성공률 비교시 Cochran's Q 검정을 사용하였고 평균소요시간 및 성공 시도 횟수의 비교는 Friedman 검정을 사용

Table 1. Blind Insertion of Tracheal Tube through LMA Depending on the Types

Group	Trials	
	Success	Failure
M(n=30)	11(36.7%)	19(63.3%)
P(n=30)	15(50%)*	15(50%)
B(n=30)	10(33.3%)	20(66.7%)

* $P < 0.05$, compared with group M and B

Group M: reinforced endotracheal tube(silicone-rubber),
Group P & B: plain endotracheal tube(PVC)

하였으며 P 값이 0.05 미만인 경우 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

2) 연구 2 (탐침군)

전신마취가 예정된 미국 마취과 학회 분류상 1-2 급에 해당하는 부인과 및 일반외과 환자 40명을 대상으로 하였다. 연구 1과 동일한 방법으로 LMA를 삽관하고 마취를 유지한 후 삽입되어 있는 LMA를 통해 끝이 곧은 튜브 교환기(15 Ch×60 cm, Eschmann healthcare, U.K.)와 끝이 굽은 형태인 기관내 튜브 유도침(15 Ch×60 cm, Eschmann healthcare, U.K.)을 각각 20명의 환자에게 맹목적 방법으로 기관내 삽관을 시도하였다. 1차시도시는 환자 두부의 위치가 중립 상태에서 시행되었고 1차시도 실패시 2차시도시에는 교환기 또는 유도침을 회전시켰으며 sniffing position에서 3차시도를 하였다. 마지막으로 4차시도는 보조자가 환자의 하악거상 및 도관의 회전하에서 시도하였다. 굴곡성 기관지 내시경을 이용해 기관내 거치를 판정하여 성공여부를 확인하였다. 튜브교환기나 기관내 튜브유도침이 기관내에 성공적으로 삽입된 다음 LMA를 제거하고, 이를 도관으로 이용하여 내경 6.0 mm의 기강이 있는 기관튜브(Mallinckrodt®)를 기관내 삽관해 보았다.

통계방법은 교환기와 유도침을 통한 기관내 삽관 성공률의 비교시 Chi-square 검정, 시도횟수의 비교는 윌콕슨의 기호등위검정을 시행하였으며 P 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다. 모든결과는 평균±표준편차로 표시하였다.

Table 2. Total Intubation Success Rate and LMA Grade Regardless of Tube Types

Intubation	Grade				Total
	I	II	III	IV	
Success	3	6	6	2	17
Failure	6	3	4		13

There was no statistical difference.

Grade I: larynx only, II: larynx and epiglottis posterior surface, III: larynx, and epiglottis tip or anterior surface-visual obstruction of epiglottis to larynx:less than 50%. IV: epiglottis down folded and epiglottis anterior surface-visual obstruction of epiglottis to larynx:more than 50%.

Table 3. Laryngeal Mask Airway-Guided Tracheal Intubation Using the Curved-Tip Introducer or Straight-Tip Tube Exchanger

	Success	Failure
Curved-tip introducer	16(80%)*	4(20%)
Straight-tip tube exchanger	7(35%)	13(65%)

* $P < 0.05$, compared with straight-tip tube exchanger

결 과

1) 연구 1

삽관 성공률을 비교해 본 결과 P 군에서 50%로 M군(36.7%) 및 B군(33.3%)에 비해 높은 성공률이 관찰되었다($P < 0.05$, Table 1). 기관내 삽관의 성공여부에 따라 LMA의 삽관위치의 등급의 분포를 비교해 본 결과 통계적 유의성이 관찰되지 않아 기관내 튜브의 삽관은 LMA의 삽입위치에 상관없음이 관찰되었다(Table 2). 각 기관튜브별 기관내 삽관에 소요된 평균시간은 유의한 차이를 보이지 않았다(M군: 29 ± 11 초, P 군: 29 ± 11 초, B군: 30 ± 8 초).

2) 연구 2

끝이 굽은 유도침을 도관으로 기관내 삽관을 한 경우의 성공률이 유의하게 높았다($P < 0.05$, Table 3). 튜브교환기나 기관내 튜브 유도침의 삽관은 첫번째 시도 즉 중립위치에서 성공률이 높았다($P < 0.05$, Table

Table 4. Distribution of Success Accordings to Number of Trials

	Trials				Total
	First	Second	Third	Fourth	
Curved-tip introducer	10*	1	3	2	16/20
Straight-tip tube	5*	1	0	1	7/20

* $P < 0.05$ compared with later trials, respectively

4). 이들을 이용한 기관튜브의 삽관은 모든 경우에 1차시도에서 성공하였다.

고 찰

LMA를 통한 맹목적 기관내 삽관시 PVC재질의 기관 튜브가 silicone-rubber 재질의 강화 기관 튜브보다 기관내 삽관이 더욱 용이하였다. 따라서 삽입된 LMA를 통해 맹목적 기관내 삽관을 하고자 할 때에는 튜브의 종류에 따라 삽관 성공률이 달라질 수 있다는 점을 고려하여야 한다. 또한 도관을 유도침으로 이용한 기관내 삽관시 끝이 곧은 튜브 교환기보다는 끝이 굽은 유도침을 사용하는 것이 바람직하다고 생각된다.

후두 마스크는 1983년 영국의 Brain에 의해 개발되어 1988년 임상에 소개된 이래 삽입수기가 비교적 쉽고 단시간에 익힐 수 있다는 장점이 있는 반면, 양압호흡시 위의 팽만이 생길 수 있으며, 위 내용물의 폐흡인같은 합병증이 발생할 가능성이 있다.⁴⁾ 기관내 삽관이 어려워 LMA로 기도를 유지하는 환자에서 양압환기가 불충분한 경우나 수술조작에 방해가 되는 경우에 기관튜브로 교체해야 한다. 이때 이미 삽입되어 있는 LMA를 통한 기관내 삽관이 가장 간단한 방법으로 생각된다. Brimacombe등에⁵⁾ 의하면 LMA를 이용한 기관내 삽관 방법으로 3가지 방법이 있다. 첫째, 굴곡성 기관지 내시경을 이용한 방법으로 성공률이 90~100%에 달하며 기도 손상 및 식도내 삽관의 위험성이 적다고 보고하였다. Silk등에⁶⁾ 의하면 기관내 삽관이 어려운 환자 48명중 46명에서 삽관에 성공한 증례들을 보고하였다. 둘째, LMA를 통

한 맹목적 기관내 삽관으로 굴곡성 기관지 내시경의 수기에 익숙치 않거나 구비가 안된 경우에 시도할 수 있으나, 반면에 시간이 많이 소요되며 기도 손상 및 식도내 삽관의 위험성이 높을 수 있다.⁵⁾ Lim등은⁸⁾ 이러한 맹목적 기관내 삽관의 성공률에 기관 튜브의 종류 및 형태, 환자의 두부와 경부의 조작등이 영향을 미친다고 하였다. Nakano와 Aoyagi는⁹⁾ 운상연골의 압력에 따른 성공률의 변화에 대해 보고하였다. 또한 후두와 LMA의 위치가 일직선상에 있지 않으면 성공률이 떨어지며 특히 운상연골에 압력을 가할 때는 성문부에 외상을 줄 수 있어 위험하다고 하였다. Heath와 Allagaine¹⁰⁾ 의하면 운상연골에 압박을 가하지 않은 경우 첫시도에서 72%의 성공률을 보인 반면, 그렇지 않은 경우는 42%의 성공률이 관찰되었다고 보고하였다. 본 연구에서도 튜브의 종류에 상관없이 전체 90회의 시도중 36회에서 성공하여 40%의 성공률을 보여 비슷한 결과를 나타내었다. 또한 마지막 방법으로, 이미 삽입된 LMA를 통해 기관튜브 유도침을 넣고 LMA를 제거한 후 유도침을 이용하여 원하는 크기의 튜브를 삽관하는 방법이 있다. 이는 LMA를 통해 삽입할수 있는 튜브크기가 제한된다는 점과 LMA를 통한 삽관후 LMA를 제거하기가 어렵다는 단점을 해결할 수 있다.⁷⁾

PVC 재질인 기관튜브의 1차 및 2차 삽관성공률(50%) 이 같은 재질의 기관 튜브(33.3%) 및 silicone-rubber 재질인 강화형 튜브의 성공률(36.7%)보다 더 높게 관찰되었으며, 그 원인으로 silicone-rubber 재질보다 PVC 재질의 제품이 LMA를 통과시 재질간의 마찰이 적으며, 경도가 더 높아 후두 입구의 여러 해부학적 구조물에 튜브사단이 걸려 튜브의 진입이 어렵더라도 튜브에 힘을 가하기가 더 쉽기 때문이라 생각된다. 또한 PVC 재질의 기관튜브는 LMA를 통과 후 기관튜브의 사단의 형태(shape)가 후두축(laryngeal axis) 각도와 더 잘 부합되어 후두개나 피열연골(arytenoid cartilage)에 덜 저항을 받는 것으로 생각된다. Lim등은⁸⁾ 튜브의 경도가 삽관 성공률의 차이에 기여한다고 보고하였으나, 본 연구 결과 같은 PVC 재질인 제품간의 성공률 차이는 이러한 경도에 의한 차이로만 설명하기는 어렵다고 생각된다. 또한 각 기관 튜브별로 삽관에 성공하기까지 걸리는 시간이 통계적으로 유의한 차이가 관찰되지 않음에 따라 튜브의 재질 및 경도에 비해 사단의 형태 및 각도가 더

육 영향을 미친다고 해석해야 할 것이다. 즉 사단각도가 37.5°인 기관튜브가 45°에 비해 더 예각을 이루어 기관내로 진입시 후두입구의 조직에 저항을 덜 받을 것으로 생각된다. 거치된 LMA의 후두개 위치와의 관계도 기관튜브 통과에 영향을 미치지 않았다. 그러나 이에 관해서는 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

반복적인 시도로 인한 후두개나 피열연골의 손상, 출혈, 부종, 기도 및 기관에 대한 손상정도를 줄이기 위해 튜브 별 삽관횟수를 제한하였다. 삽관후 굴곡성 기관지 내시경을 이용하여 점막의 손상정도를 관찰한 결과 점막 울혈(congestion)이나 출혈소견이 관찰되지 않음에 따라 상기와 같은 손상을 최대한 배제하였다고 여겨진다.

끝이 굽은 유도침의 LMA를 통한 맹목적 삽관 성공률(80%)이 끝이 곧은 튜브교환기보다(35%) 높았다. 이는 끝이 굽은 유도침이 LMA 통과후 피열연골(Arytenoid cartilage)에 저항을 덜 받아 기관내로의 삽입이 더 용이함에 의한 결과로 사료되며 또한 두부 위치가 중립상태에서 실패한 경우 도관의 회전, 하악저상등의 보조적 방법을 사용해 볼 수도 있다고 생각된다. 전중헌등은¹¹⁾ 3번 LMA를 삽입후 중심정맥압 측정 카테터의 유도철선의 케이스인 플라스틱관을 튜브 교환기로 이용해 내경 6.0 mm의 기낭이 없는 튜브를 내경 7.0 mm의 기낭이 있는 튜브로 성공적으로 바꾼 증례를 보고하였는데 도관의 재질이 너무 단단하여 기관에 손상을 줄 수 있으므로 주의를 요한다고 하였다. 한편 Bahk등은¹²⁾ 플라스틱관내에 굴곡성 기관지 내시경을 삽입하여 튜브를 교환한다면, 플라스틱관의 끝에 의한 손상도 줄이고 플라스틱관을 강화시키고, 튜브교환시 그 끝이 기관내에 위치하는 것을 계속 확인할수 있다는 장점이 있다고 하였다. 본 연구의 경우 기도에 손상을 최대한 줄이기 위해 시도 횟수를 제한하였으며 시도 후 성공여부에 상관없이 굴곡성 기관지 내시경으로 성문부 및 기도를 관찰하여 손상 정도를 확인해 본 결과 점막 울혈 및 출혈이 관찰되지 않음에 따라 기관 손상을 배제하였으나 이러한 시술시 주의가 필요하다고 생각된다.

결론적으로 후두마스크를 통한 맹목적인 기관내 삽관시 튜브의 재질이 삽관의 성공률에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 고려하여야 하며 기관튜브를 직접 삽관하는 것보다 끝이 굽은 유도침을 이용하는 것이 더욱 바람직하다.

참 고 문 헌

1. Pennant JH, White PF: The laryngeal mask airway, its uses in anesthesiology. *Anesthesiology* 1993; 79: 144-63.
2. Asai T: The laryngeal mask airway, its features, effects and role. *Can J Anaesth* 1994; 41: 930-60.
3. Brain AIJ: The laryngeal mask-A new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983; 55: 801-5.
4. Nanji GM, Maltby JR: Vomiting and aspiration pneumonia with the laryngeal mask airway. *Can J Anaesth* 1992; 39: 69-70.
5. Brimacombe JR, Brain AIJ, Berry AM: The laryngeal mask airway: A review and practical guide. London, W.B. Saunders. 1997, pp 178-99.
6. Silk JM, Hill HM, Calder I: Difficult intubation and the laryngeal mask. *Eur J Anaesthesiol* 1991; 4: 47-51.
7. Benumof JL: Laryngeal mask airway and the ASA difficult airway algorithm. *Anesthesiology* 1996; 84: 686-99.
8. Lim SL, Tay DHB, Thomas E: A comparison of three types of tracheal tube for use in laryngeal mask assisted blind orotracheal intubation. *Anaesthesia* 1994; 49: 255-7.
9. Nakano A, Aoyagi M: Blind tracheal intubation through the laryngeal mask. *J Clin Anesth(Rinsho-Masui)* 1992; 16: 657-8.
10. Heath ML, Allagoin J: A technique for unexpected difficult intubation. *Anaesthesia* 1991; 46: 545-8.
11. 전중헌, 승익상, 조상운, 서정국: Laryngeal mask airway와 굴곡성 기관지 내시경을 이용한 기관내 삽관법. *대한마취과학회지* 1993; 26: 1029-34.
12. Bahk JH, Jung CW, Kim SD: A guide for tube exchange using a fiberscope and the plastic sheath of a guidewire in small children. *Br J Anaesth* 1998; 80: (in press).