삽관용 후두마스크를 이용한 맹안적 기관내 삽관시 손잡이 거상 유무에 따른 초회 삽관 성공률의 비교

대구파티마병원 마취통증의학과

이종민 · 이지향 · 김혜경 · 이상곤 · 반종석 · 민병우

Comparative First Intubation Success Rates of Blind Orotracheal Intubation Using Intubating Laryngeal Mask Airway with or without Handle Elevation

Jong Min Lee, M.D., Ji Hyang Lee, M.D., Hye Gyeong Kim, M.D., Sang Gon Lee, M.D., Jong Seok Ban, M.D., and Byung Woo Min, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Fatima Hospital, Daegu, Korea

Background: Elevation of intubating laryngeal mask airway (ILMA) handle increase the efficacy of the seal by pressing the cuff more firmly into the periglottic tissues and many clinicians apply an upward force to ILMA handle during blind intubation. In this study, we compared the first intubation success rate through ILMA during intubation with or without handle elevation.

Methods: With informed consent, fifty adult patients of ASA physical status I or II were selected. After insertion of ILMA size 4, optimal ventilation was established by slightly rotating the device in the sagittal plane, using the metal handle, until the least resistance to bag ventilation is achieved. Ventilation grade and fiberoptic bronchoscopic view were evaluated at the proper position. Intubation using ILMA was limited to first attempt regardless of successful tracheal intubation. After intubated tube was removed, ILMA was slightly elevated away from the posterior pharyngeal wall using the metal handle, and ventilation grade with fiberoptic bronchoscopic view were evaluated, then intubation was proceeded. Success rates of both methods on the first attempt were calculated.

Results: Ventilation grade and fiberoptic bronchoscopic view had no significant differences under the intubation using ILMA with or without handle elevation. Success rates of intubation on the first attempt with and without handle elevation were 78% and 82%. Therefore both methods had no significant differences.

Conclusions: Blind tracheal intubation using ILMA with handle elevation is not necessary to get higher intubation success rates on the first attempt. Finding proper ventilation position and technical experience are required for successful blind tracheal intubation using ILMA. (Korean J Anesthesiol 2005; 49: 298~302)

Key Words: handle elevation, intubating laryngeal mask airway.

서 론

1997년 Brain에 의해 소개된 삽관용 후두마스크(intubating laryngeal mask airway, ILMA)는 표준형 후두마스크(laryngeal mask airway, LMA)보다 더 나은 기관내 삽관을 목적으로 고안된 것으로^{1,2)} 그 자체가 명확한 기도유지기가 되면서 또한 맹안적(blind intubation) 또는 굴곡성 기관지경(fiberoptic

bronchoscope)을 이용한 기관내 삽관시 통로로 사용될 수 있다. 그리고 두부와 경부의 별도 조작없이 기관 삽관이 가능하여 경추손상이 있거나 기도유지가 어렵다고 예상되는 경우에 효과적으로 사용되고 있다.³⁻⁵⁾ 그러나 ILMA를 이용한 맹안적 기관내 삽관시 초회 성공률은 38-87% 정도로 다양한데^{2,4,6-10)} 이는 시술자의 숙련정도, 대상군의 선정, 수기 방법의 변화 및 두부 위치 조정 등에 따라 다르게 보고되고 있다. 맹안적 삽관을 여러번 시도할 경우 전체 성공률은 올라갈 수 있으나 불필요한 기도의 조작 손상, 과도한 식도 팽만, 구강내 분비물의 증가로 인한 폐흡인의 위험이 발생할 수 있으므로 첫시도에 기관내 삽관 성공률을 높이는 것이 중요하다. 이에 저자들은 ILMA를 삽입후 기관내 삽관시 손잡이를 위로 들어올리면 기낭이 주위 성문 조직(periglottic

논문접수일 : 2005년 5월 13일

책임저자 : 이지향, 대구광역시 동구 신암동 302-1

대구파티마병원 마취통증의학과, 우편번호: 701-010

Tel: 053-940-7433, Fax: 053-940-7434

E-mail: lovehan3@yahoo.co.kr

tissue)에 더 견고하게 밀착되어 삽관이 용이하다는 보고가 있는 반면 이에 상반되는 보고도 있어^{10,11)} ILMA를 이용한 맹안적 기관내 삽관시 손잡이의 거상(elevation) 유무에 따른 환기의 적정성 및 굴곡성 기관지경을 이용한 하인두내 거치 소견과 초회 기관내 삽관 성공률을 비교하고자 하였다.

대상 및 방법

전신마취하에 하복부나 하지수술이 예정된 환자로 미국 마취과학회 신체 등급 분류 1급 내지 2급에 해당되는 18-65세의 성인 환자 50명을 대상으로 하였고 대상 환자 모두에게 마취 방법에 대한 설명을 하고 동의를 얻었다. 대상 환자 중 심폐혈관계의 질환이 있거나 상기도의 기형 또는 중양, 위 식도의 역류의 기왕력, 폐 흡인의 위험이 있는 환자는 본 연구에서 제외하였다(Table 1).

모든 대상 환자들은 마취 전 투약으로 수술실 입실 30분 전에 glycopyrrolate 0.2 mg을 근주하였으며 수술실 입실 후 심전도, 비침습적 자동혈압 측정기, 맥박산소포화도 측정기를 거치하여 활력 징후를 감시하며 마취를 시작하였다. 마취의 유도는 propofol 2 mg/kg을 30초에 걸쳐 서서히 정주하여 환자의 의식이 소실된 다음 rocuronium 0.9 mg/kg을 정주하였다. 이와 동시에 기관내 삽관에 따른 혈액학적 반응을 최소화하기 위해 alfentanil 10µg/kg을 정주하였고, propofol TCI (target controlled infusion)를 목표농도 4.0µg/ml로 시작하였다. 100% 산소 5 L/min로 용수환기하면서 활력 징후가 안정되고 근이완이 충분히 소실되었을 때 전 연구과정에 걸쳐 ILMA (LMA, Fastrach™, The Laryngeal Mask Company Ltd., England) 이용에 숙련된 마취의 한 명이 ILMA를 거치하였고, 나머지 마취의 한 명이 환기의 적정성과 하인두내 굴곡성 기관지경 소견 및 기관내 삽관 유무를 평가하였다. 대상 환자 모두에게 ILMA의 손잡이를 들어올리지 않았을 때(EX 군), 들어올렸을 때(EO 군) 각각 1회씩 두 차례 삽관을 하여 그 차이를 비교하였다.

환자의 머리에 베개를 받쳐 거상시킨 중립위 자세(neutral position)에서 ILMA 4번을 맹안적 방법으로 삽입하고 커프 압력계(hand pressure gauge, VBM, Germany)로 커프 내 압력이 60 cmH₂O가 되도록 공기를 주입하였다. ILMA와 마취기

의 호흡회로를 연결하여 용수호흡을 실시하면서 ILMA의 손잡이를 잡고 시상면(sagittal plane)을 따라 움직여 가장 환기가 적절한 위치를 찾았다. 환기의 적정성은 청진과 흉부의 움직임, 호기말 이산화탄소 분압곡선(capnogram)으로 평가하였는데, 20 cmH₂O 이상의 양압환기에도 공기의 누출이 없고 square wave의 호기말 이산화탄소 분압곡선이 나타난 경우 적절한(adequate, 3점), 20 cmH₂O 미만의 양압환기에 공기의 누출이 약간 있으며 square wave의 호기말 이산화탄소 분압곡선이 나타나는 경우는 가능(possible, 2점), square wave의 호기말 이산화탄소 분압곡선이 나타나지 않은 경우에는 실패(failure, 1점)로 규정하여¹²⁾ 이를 기록하였다. 환기 정도가 적절 또는 가능일 경우 이 위치에서 ILMA를 고정 한 후 굴곡성 기관지경(Olympus BF-3C40, Olympus optical, Japan)으로 후두거상대(epiglottic elevating var)를 통과한 후 하인두내 거치소견을 관찰하였다. 하인두내 거치소견은 성대만 보이는 경우 4점, 성대와 후두개의 뒷면이 보이는 경우 3점, 성대와 후두개의 앞면이 보이는 경우 2점, 성대가 보이지 않는 경우 1점으로 나누어 평가하였다.¹³⁾

굴곡성 기관지경을 제거 후 처음 고정된 위치에서 다른 조작없이 기관내 삽관을 시도하였는데 ILMA 전용 실리콘 튜브를 남자 환자에서는 7.5번, 여자환자에서는 7.0번을 사용하였다. 기관내 삽관은 성공여부와 관계없이 1회만 시도하였으며 청진 및 흉부의 움직임, 호기말 이산화탄소 분압곡선으로 기관내 삽관을 확인하였다. 다음으로 삽관된 기관 튜브를 제거 후 처음 고정된 상태의 ILMA의 위치에서 손잡이를 잡고 전체적으로 위로 들어올린 상태에서 환기의 적정성과 굴곡성 기관지경의 하인두내 관찰 소견을 평가하였고 기관내 삽관을 시도하여 두 방법의 초회 성공률을 비교하였다. 첫 시도에서 두 방법이 모두 실패할 경우 ILMA의 크기를 교체하거나 재위치, 두경부의 위치 조정, 기관 튜브의 사단 방향을 회전시키는 방법을 이용하여 삽관 하였다. 술 후 24시간 뒤 병실을 방문하여 인후통, 애성 및 연하장애 등의 합병증을 확인하였다.

환자의 연령, 키, 체중은 평균 ± 표준편차로 나타내었고 환기의 적정성, 굴곡성 기관지경의 관찰 소견 및 초회 기관내 삽관 성공 유무는 빈도로 표시하였다. 통계는 SPSS 12.0을 이용하여 환기의 적정성과 굴곡성 기관지경의 관찰 소견은 Mann-Whitney U-test, 성별과 손잡이의 거상 유무에 따른 초회 기관내 삽관 성공의 비교는 chi-square test를 이용하여 분석하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 판단하였다.

Table 1. Patient's Demographic Data

Sex (M/F)	25/25
Age (yr)	35.9 ± 11.0
Height (cm)	165.1 ± 9.6
Weight (kg)	66.2 ± 12.5

Values are mean ± SD or number of patients.

결 과

ILMA의 거상유무에 따른 환기의 적정성과 굴곡성 기관

Table 2. Ventilation Score, Fiberoptic Score and Incidence of First Intubation Success through ILMA

	Group EX (n = 50)	Group EO (n = 50)
Ventilation score (3/2/1)*	41/9/0	41/9/0
Fiberoptic score (4/3/2/1) [†]	23/18/7/2	24/18/5/3
Incidence of 1st intubation success (M/F)	41 (21/20)	39 (19/20)

Values are number of patients. ILMA: intubating laryngeal mask airway. Group EX: intubation without handle elevation, Group EO: intubation with handle elevation. *: 3 = no oropharyngeal air leakage with peak airway pressures ≥ 20 cmH₂O and a square wave capnograph trace, 2 = oropharyngeal air leakage with peak airway pressures < 20 cmH₂O and a square wave capnograph trace, 1 = no square wave capnograph trace. [†]: 4 = only vocal cords visible, 3 = vocal cords plus posterior epiglottis, 2 = vocal cords plus anterior epiglottis, 1 = vocal cords not seen. There was no significant difference between the groups.

지 관찰소견은 유의한 차이가 없었다. ILMA의 삽입은 모든 환자에서 성공적으로 거치되었으며 초회 기관내 삽관 성공률에 있어서도 ILMA의 손잡이를 들어올리지 않은 경우 82%, 들어올린 경우 78%로 의미 있는 차이가 없었다. 또 손잡이의 거상 유무에 따른 남녀의 차이에서도 유의한 차이가 없었다(Table 2). 술 후 24시간 후에 발생한 합병증으로는 인후통이 8명(16%)에서 발생하였다.

고 찰

기존의 후두마스크에 비해 맹목적 혹은 기관지경 유도하의 삽관에 유용한 ILMA는 지속적 또는 양압 환기가 가능하고 손잡이가 부착된 견고하고 짧고 넓으며 해부학적으로 상기도와 일치하는 기도 유지용 튜브와 후두 거상대, 마스크 출구의 기저부에 형성된 V자형 만곡부 등이 있어 쉽게 기관내 삽관을 시행할 수 있다. 또한 두경부의 조작이나 환자의 구강내로 손가락을 넣을 필요가 없으며 내경 9.0 mm의 기관튜브까지 삽관이 가능하다.^{1,2,14,15} 이런 기구의 특징과 함께 사용법의 간편함으로 인해 초보자에서도 쉽게 적용될 수 있으며 응급상황에서도 자체적인 기도 유지기 역할을 하여 적절한 환기를 제공할 수 있고 기관내 삽관이 필요할 경우 삽관 통로관으로서의 역할을 한다.¹⁶

ILMA를 이용한 첫 시도에서의 맹안적 기관내 삽관 성공률은 숙련정도, 대상군의 선정, 수기 방법의 변화 및 두부의 위치 조정 등에 따라 다양하게 보고되고 있다. Agro 등은⁶ 110명의 환자를 대상으로 ILMA를 이용한 맹안적 기관내 삽관시 38%에서 1회 시도로 성공하여 매우 낮은 초회

성공률을 보였던 반면 Park 등은⁸ ILMA의 사용방법을 교육 받지 않은 마취의에 의한 기관내 삽관시 1회 시도로 74.5%에서 성공하였다고 보고하였다. Fukutome 등은⁴ 기도유지가 어렵거나 예상되는 환자 30명을 대상으로 기존의 LMA에 숙련된 마취의에 의한 초회 기관내 삽관 성공률은 47%라고 하였으며 Moller 등은¹⁷ 경추질환이 있는 환자 17명을 대상으로 기관내 삽관시 53%에서 1회 시도로 성공하였다고 보고하였다. 그리고 Kim과 Lee는⁹ 두부 위치에 따른 삽관 용이도 비교에서 환자의 머리를 베개로 거상시키지 않았을 경우 초회 기관 삽관 성공률이 87%, 거상시켰을 경우 81%로 비록 두가지 방법에 있어서는 차이가 없었지만 다른 보고와 달리 높은 초회 성공률을 보였다. 본 연구에서도 손잡이를 거상시키지 않았을 경우 82%, 거상시켰을 경우 78%로 비교적 높은 초회 성공률을 보였는데 이는 시술자의 숙련도가 기관내 삽관에 많은 영향을 끼쳤으리라 생각된다. 이렇게 초회 기관내 삽관 실패시 반복적 재시도가 필요한데 Brain 등은² 상-하 수기, 기도의 조정, ILMA의 크기 교체 및 위치 조정, 기관 튜브의 사단방향을 회전, 두경부의 위치조정, 기강에 공기 주입하는 방법 등의 재시도로 기관내 삽관 성공률을 높일 수 있다고 하였다. 하지만 맹안적 기관내 삽관의 반복적인 시도는 기도의 조직 손상, 과도한 식도 팽만, 구강내 분비물 및 위역류의 증가로 인한 폐흡인, 기존 경추 질환의 악화, 무리한 삽관으로 인한 저산소증의 위험이 발생할 수 있으므로 초회 기관내 삽관 성공률을 높이는 것이 중요하다.

ILMA의 정확한 구강에서의 거치와 맹안적 기관내 삽관 성공률을 높이기 위한 방법 중의 하나인 Chandy maneuver는 두 단계의 과정을 통해 실시되어지는데 첫 단계는 ILMA의 손잡이를 잡고 시상면을 따라 움직여 환기가 가장 적절한 위치를 확인한 후 두 번째 단계로 삽관 직전에 손잡이를 이용하여 마스크를 후인두 벽으로부터 조금 들어올린 상태에서 삽관하는 것이다.¹⁰ 이것은 ILMA의 기강이 주위 성문 조직으로의 밀폐효과(sealing effect)를 증가시켜 기관내 삽관을 쉽게 하는 것으로 현재 많은 임상들의 의해 적용되고 있다.¹¹ Ferson 등은¹⁰ 기도 유지가 어렵거나 예상되는 환자 200명 중 73명을 대상으로 Chandy maneuver를 시행한 결과 4명에서, Chandy maneuver를 적용하지 않은 나머지 127명의 환자 중 41명에서 기관내 삽관 재시도가 필요하였다고 하여 이 술식의 적용이 초회 기관내 삽관 성공률을 높인다고 하였다. 그러나 Keller 등은¹¹ ILMA의 손잡이의 거상은 구인두의 누출압(oropharyngeal leak pressure)을 증가시키고 굴곡성 기관지경 소견의 변화와 역류액 흡인의 감소 및 기관내 삽관을 향상시킬 것이라는 가정 하에 손잡이의 거상 압력을 서로 달리하여 실시한 연구에서 손잡이의 거상은 밀폐효과는 증가시키지지만 굴곡성 기관지경 관찰

소견은 변함없으며 역류액의 흡인도 감소시키지 못하고 오히려 맹안적 기관내 삽관을 방해하여 그 임상적 유용성은 떨어진다고 하였다.

본 연구에서도 이와 유사하게 환기의 적정성과 굴곡성 기관지경 관찰소견은 손잡이의 거상유무에 따라 차이가 없음을 볼 수 있었다. 그리고 환기가 적절하고 굴곡성 기관지경 관찰 소견상 성대만 보이는 경우에도 손잡이를 거상하지 않았을 때 2명, 거상했을 경우 1명에서 기관내 삽관이 실패하였는데 이는 굴곡성 기관지경 관찰 후 기관 삽관시 ILMA의 고정에 문제가 있었거나 기관 튜브의 사단이 후두 거상대에 의해 하방으로 밀렸기 때문이라 생각된다. 본 연구의 초회 기관내 삽관 성공률에서 차이가 없었던 것은 ILMA의 기도 유지기가 상기도의 구개인두궁(palato-pharyngeal arch curve)의 각도와 일치하도록 제작되어있고, 본 연구에서 상기도의 밀폐압은 측정하지 못했지만 ILMA의 삽입 후 기낭내에 60 cmH₂O의 압력만으로도 기관 삽관에 충분한 밀폐효과가 있었던 것으로 생각되어져 처음부터 손잡이 거상방법을 시도하는 것은 의미가 없는 것으로 여겨진다.

또한 Keller 등은¹¹⁾ ILMA 손잡이의 거상은 오히려 치아나 기도손상의 위험이 있다고 하여 삽관시 손잡이를 거상하지 않은 채로 환기가 잘 되는 위치에서 삽관하는 것이 더 안전할 것으로 생각된다. 술 후 24시간 뒤 합병증으로는 인후통만이 8명 발생하였으나 치료가 필요할 정도의 심각한 합병증은 없었다. 이는 본 연구에서의 비교적 높은 초회 기관내 삽관 성공률을 보였으며 기관 삽관시 약간의 저항이 느껴지면 무리하게 힘을 가하지 않고 실패로 간주하였기 때문인 것으로 생각된다. 본 연구에서는 보다 정확한 비교를 위해 한 사람의 마취기가 전 연구과정에 걸쳐 ILMA를 거치 하여 시행자간의 왜곡을 줄이려 하였으며 또 각 환자마다 ILMA의 손잡이를 거상하지 않은 경우, 거상한 경우 각각 1회씩 모두 2회의 삽관을 시도하여 그 차이를 비교하고자 하였다. 하지만 환자마다 손잡이를 들어올리는 힘이 일정하지 않을 수 있고 각 환자에서 두 경우 모두 시도를 하였기 때문에 기관 삽관 후 기도 손상 정도의 차이를 평가할 수 없었으며, 대상군의 수가 적고 기도유지가 어렵거나 예상되는 환자에게 그대로 적용하는 것은 한계가 있으리라 생각된다.

결론적으로 ILMA를 이용하여 맹안적 기관내 삽관시 초회 성공률을 높이기 위해서 손잡이를 거상하는 것은 성공률에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 그러므로 ILMA의 삽관 성공을 위해서는 ILMA의 삽입 후 환기가 가장 잘 되는 위치를 찾는 것이 필요하며 무엇보다도 ILMA에 대한 시술자의 기술 숙달이 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Brain AIJ, Verghese C, Addy EV, Kapila A: The intubating laryngeal mask. I: development of a new device for intubation of the trachea. *Br J Anaesth* 1997; 79: 699-703.
2. Brain AIJ, Verghese C, Addy EV, Kapila A, Brimacombe J: The intubating laryngeal mask. II: a preliminary clinical report of a new means of intubating the trachea. *Br J Anaesth* 1997; 79: 704-9.
3. Shung J, Avidan MS, Ing R, Klein DC, Pott L: Awake intubation of the difficult airway with the intubating laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1998; 53: 645-9.
4. Fukutome T, Amaha K, Nakazawa K, Kawamura T, Noguchi H: Tracheal intubation through the intubating laryngeal mask airway (LMA-FastrachTM) in patients with difficult airways. *Anaesth Intensive Care* 1998; 26: 387-91.
5. Keller C, Brimacombe J: Pharyngeal mucosal pressures, airway sealing pressures, and fiberoptic position with the intubating versus the standard laryngeal mask airway. *Anesthesiology* 1999; 90: 1001-6.
6. Agro F, Brimacombe J, Carassiti M, Marchionni L, Morelli A, Cataldo R: The intubating laryngeal mask. Clinical appraisal of ventilation and blind tracheal intubation in 110 patients. *Anaesthesia* 1998; 53: 1084-90.
7. Kihara S, Watanabe S, Taguchi N, Suga A, Brimacombe JR: Tracheal intubation with the Macintosh laryngoscope versus intubating laryngeal mask airway in adults with normal airways. *Anaesth Intensive Care* 2000; 28: 281-6.
8. Park YJ, Kim DY, Yang HS: Endotracheal intubation through the intubating LMA. *Korean J Anesthesiol* 1999; 37: 204-9.
9. Kim HJ, Lee SK: A comparative easiness of blind orotracheal intubation using intubating laryngeal mask airway with two different head positions. *Korean J Anesthesiol* 2000; 39: 469-75.
10. Ferson DZ, Rosenblatt WH, Johansen MJ, Osborn I, Ovasapian A: Use of the intubating LMA-FastrachTM in 254 patients with difficult-to-manage airways. *Anesthesiology* 2001; 95: 1175-81.
11. Keller C, Brimacombe JR, Radler C, Puhlinger F, Brimacombe NS: The intubating laryngeal mask airway: effect of handle elevation on efficacy of seal, fibreoptic position, blind intubation and airway protection. *Anaesth Intensive Care* 2000; 28: 414-9.
12. Kihara S, Yaguchi Y, Brimacombe J, Watanabe S, Taguchi N, Hosoya N: Intubating laryngeal mask airway size selection: a randomized triple crossover study in paralyzed, anesthetized male and female adult patients. *Anesth Analg* 2002; 94: 1023-7.
13. Brimacombe J, Berry A: A proposed fiber-optic scoring system to standardize the assessment of laryngeal mask airway posi-

- tion. *Anesth Analg* 1993; 76: 457.
14. Joo H, Rose K: Fastrach-a new intubating laryngeal mask airway: successful use in patients with difficult airways. *Can J Anaesth* 1998; 45: 253-6.
 15. Kapila A, Addy EV, Verghese C, Brain AIJ: The intubating laryngeal mask airway: an initial assessment of performance. *Br J Anaesth* 1997; 79: 710-3.
 16. Reardon RF, Martel M: The intubating laryngeal mask airway: suggestions for use in the emergency department. *Acad Emerg Med* 2001; 8: 833-8.
 17. Moller F, Andres AH, Langenstein H: Intubating laryngeal mask airway (ILMA) seems to be an ideal device for blind intubation in case of immobile spine. *Br J Anaesth* 2000; 85: 493-5.
-