

고혈압 환자에서 마취유도 후 후두마스크 ProSeal™과 기관튜브 삽관 시 활력징후의 최대 변화의 비교

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 마취과학교실

김 현 수 · 남 현 우 · 김 윤 흥

= Abstract =

The Maximal Changes of Vital Signs to Laryngeal Mask Airway ProSeal™ (PLMA™) Insertion or Tracheal Intubation after Anesthetic Induction in Hypertensive Patients

Hyun Soo Kim, M.D., Hyun Woo Nam, M.D., and Yun Hong Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Kang Buk Samsung Hospital, SungKyunKwan University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: This study was performed to evaluate the hemodynamic changes of insertion of a laryngeal mask airway ProSeal™ (PLMA™) or tracheal intubation in hypertensive patients.

Methods: Twenty hypertensive patients, aged between 41 to 73 yrs, undergoing an elective surgery, were studied. All patients were allocated randomly to have their surgery performed with endotracheal intubation (Group ET, n = 10) or PLMA™ (Group PLMA, n = 10) and were studied for cardiovascular responses related to intubation or PLMA™ insertion. Anesthesia was induced with thiopental sodium and vecuronium intravenously. The lungs were then ventilated manually through a facemask with 1.0% enflurane in oxygen and maximal changes (%) in systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), mean blood pressure (MBP) and heart rate (HR) were measured after tracheal intubation or PLMA™ insertion after anesthetic induction.

Results: The maximal changes (%) in SBP, DBP, MBP and HR were less in Group PLMA than in Group ET during the observation period (SBP: 7.2 ± 6.8 vs 55.7 ± 5.7 , DBP: 7.3 ± 6.3 vs 47.5 ± 8.3 , MBP: 7.9 ± 6.9 vs 50.5 ± 5.7 , HR: 10.8 ± 7.2 vs 48.2 ± 6.1 , $P < 0.05$).

Conclusions: PLMA™ insertion elicited less hemodynamic change than tracheal intubation in hypertensive patients. (Korean J Anesthesiol 2002; 43: 145~149)

Key Words: Blood pressure; heart rate; hypertension; insertion; intubation; laryngeal mask airway ProSeal™.

서 론

논문접수일 : 2002년 6월 17일

책임저자 : 김윤흥, 서울시 종로구 평동 108번지
강북삼성병원 마취과학교실, 우편번호: 110-746
Tel: 02-2001-2315, Fax: 02-2001-2313
E-mail: yhkim12@hanmail.net

Brain에 의해 고안된 후두마스크(laryngeal mask airway Classic™: LMA™)가¹⁾ 임상에서 사용된 1988년 이후 전신마취유도 후 후두경을 사용한 기관튜브

삽관이 어려운 경우 기도를 유지할 수 있는 대체방법으로 소개되었다.²⁾ LMATM를 변형시킨 후두마스크 ProSealTM (laryngeal mask airway ProSealTM, PLMATM)은³⁾ 커프의 성대문구멍에 대한 밀봉효과가 개선되었고 레빈관(Levins tube)을 위장관으로 삽입할 수 있는 유출관이 부착되어 있는 특징을 가지고 있어서 현재 마취과영역에서 일차적인 기도유지방법으로써 사용이 증가하고 있다.

이제까지 LMATM과 후두경을 사용한 기관튜브의 삽관 시의 활력징후의 변화에 대한 비교연구들이 있었다.⁴⁻⁶⁾ 그러나, 마스크 구조와 삽관의 난이도에서 LMATM과는 차이를 보이는 PLMATM을⁷⁾ 삽관 시 LMATM의 연구 결과를 동일하게 적용하는 것은 무리가 있다고 생각되었다. 그래서, 본 연구는 고혈압 환자군에서 PLMATM과 후두경을 사용한 기관튜브의 삽관 시 활력징후의 변화를 비교관찰하였다.

대상 및 방법

본원에서 전신마취 하에 수술을 받는 미국마취과학회 신체등급 분류 1, 2의 성인 환자 중 고혈압군 20명을 대상으로 하였으며 무작위로 10명은 후두경을 사용한 기관튜브 삽관군(Group ET), 10명은 후두마스크 ProSealTM (laryngeal mask airway ProSealTM, PLMATM) 삽관군(Group PLMA)으로 나누었다. 양군 모두 여성이 많았으며 연령은 기관튜브 삽관군은 58.5 ± 3.1세, PLMATM 삽관군은 58.4 ± 3.5세로써 양군간에 차이를 보이지 않았다.

본 연구는 병원윤리위원회의 승인 후 환자에게 연구목적과 방법에 대해 설명한 후 환자의 동의하에 연구를 진행하였다. 응급수술 및 오심, 구토의 가능성이 있는 경우, 심근허혈 또는 경색의 과거력을 가지고 있는 환자는 대상에서 제외시켰다. 양군 모두 수술 전 고혈압 진단을 받고 항고혈압제제를 정기적으로 투여받는 환자군을 대상으로 하였으며 모든 환자들은 수술 당일 아침까지 항고혈압제제를 경구로 투여받았다. 마취전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg, midazolam 2 mg을 수술 시작 1시간 전에 근주하였다. 환자가 수술실에 도착한 후 양군 모두 양와위에서 감시장치(5250 Respiratory Gas Monitor, USA)를 통하여 비침습성혈압, 심장박동수 및 맥박산소포화도를 측정 한 후, thiopental sodium 5 mg/kg과 vecuronium 0.1

mg/kg을 정주하여 마취유도를 하였으며 enflurane 1%를 5 L/min의 산소와 함께 5분간 안면마스크를 통해 용수환기를 하였다. 흡입마취제는 0.4-0.5 MAC에서 의식이 소실되며⁸⁾ 피부절개와 같은 유해한 자극에 대한 교감신경계의 반응을 둔화시키는 마취제의 폐포농도(MAC-BAR)가 enflurane은 1.60 ± 0.13 MAC이므로⁹⁾ 마취유도 중 환자의 각성을 예방하면서 기관튜브의 삽관과 같은 유해한 자극에 대한 활력징후의 변화량에 대한 흡입마취제의 영향을 최소화하기 위해서 enflurane 1%를 산소와 함께 공급하였다. 기관튜브 삽관군은 Macintosh 후두경을 사용하여 기관튜브를 삽관하였고, PLMATM 삽관군은 남자는 4번, 여자는 3번 크기의 PLMATM를 사용하였다. PLMATM을 삽관 전에 수용성 윤활젤리(술리딘 lubricating jelly, 한림제약, Korea)를 마스크의 후부에 바른 후 Brain이¹⁰⁾ 소개한 방법으로 후두경의 사용없이 맹목적 방법으로 삽관하였다. 마취 중 마스크커프 압력은 커프압력계(hand pressure gauge, VBM, Germany)를 사용하여 60 cmH₂O 이하로 유지함으로써 마스크커프에 의해 신경 또는 동맥이 압박될 수 있는 가능성을 감소시켰다.¹¹⁾ 그리고, 기도압 20 cmH₂O 미만에서 가스가 새지 않으면서 양쪽 폐에서 호흡음이 균일하게 청진되고 호기말 이산화탄소의 파형이 정상적으로 관찰되며 또한 상복부에서 청진시 위로 가스가 들어가는 소리가 들리지 않으면서 PLMATM의 유출관에서 기도로부터의 가스새는 소리가 들리지 않으면 마스크가 적절히 성대문구멍을 밀봉하면서 기도가 유지됨을 확인하였다. 양군 모두 마취 유지에 enflurane과 함께 산소와 아산화질소를 각각 2 L/min씩 투여하였으며, 지속적인 근이완을 위해 수술 중 vecuronium을 간헐적으로 정주하였다. 수술 종료 시 근이완의 완전한 회복을 위해 glycopyrrolate 0.2 mg, pyridostigmine 10 mg을 정주 후 기관튜브 또는 PLMATM를 발관하였다. 측정한 활력 징후는 수축기혈압, 이완기 혈압, 평균 혈압, 심장박동수이었다. 환자가 수술실에 입실하기 전 마지막으로 측정한 활력징후를 기준이 되는 마취유도 전 수치(Baseline)로써 측정하였는데, 이유는 수술실 내에서 환자가 느끼는 심리적 불안이 활력징후에 영향을 미칠 가능성이 있기 때문이었다. 그리고, 기관튜브 또는 PLMATM를 삽관 후 활력징후의 최고 수치를 기록하였으며, 마취유도 전 수치에 대한 삽관 후 최고

Table 1. Hemodynamic Data

Variable	Group	Baseline	Maximum	Change of vital sign (%)
HR (beats/min)	ET	74.5 ± 2.1	110.0 ± 4.4	48.2 ± 6.1
	PLMA	77.8 ± 2.6	86.3 ± 6.7	10.8 ± 7.2*
SBP (mmHg)	ET	127.7 ± 4.3	196.9 ± 2.7	55.7 ± 5.7
	PLMA	137.6 ± 3.9	147.0 ± 9.3	7.2 ± 6.8*
DBP (mmHg)	ET	82.2 ± 3.3	119.6 ± 5.3	47.5 ± 8.3
	PLMA	86.7 ± 3.1	92.8 ± 6.2	7.3 ± 6.3*
MBP (mmHg)	ET	97.3 ± 3.4	145.0 ± 3.2	50.5 ± 5.7
	PLMA	104.7 ± 3.1	112.8 ± 7.8	7.9 ± 6.9*

Values are expressed as mean ± SEM. HR: heart rate, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, MBP: mean blood pressure, ET: group performed with tracheal intubation, PLMA: group performed with laryngeal mask airway ProSeal™ (PLMA™) insertion, Baseline: refers to the last reading taken before entrance into operating room, Maximum: refers to the highest data taken immediately after insertion of PLMA™ or tracheal intubation, Change of vital sign: refers to the maximum change (%) between Baseline and Maximum. *: Significant difference compared with Group ET (P < 0.05).

수치의 변화량을 %로 계산하여 양군간에 비교하였고, 측정값은 mean ± SEM으로 표시하였다. 기관튜브 삽관군과 PLMA™ 삽관군 사이의 측정값의 통계적 분석은 SPSS 10.0 program을 이용한 unpaired Student's t-test로 하였고 P값이 0.05 미만일 경우 통계적으로 유의한 것으로 하였다.

결 과

마취유도 전 기준이 되는 측정치(Baseline)는 기관튜브 삽관군과 PLMA™ 삽관군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 1).

기관튜브 삽관 또는 PLMA™ 삽관 직후 수축기혈압, 이완기혈압, 평균혈압, 심장박동수의 최대변화량(%)은 PLMA™ 삽관군에 비해 기관튜브 삽관군에서 크게 관찰되었다(P < 0.05)(Table 1).

고 찰

LMA™ (laryngeal mask airway Classic™)는 마취중 자발호흡 또는 조절호흡을 하는 동안 기도를 유지시키는 방법으로 현재 사용이 증가하고 있다.¹²⁾ LMA™를 이용한 기도유지의 장점은 삽입 시 후두경을 필요로 하지 않는데 있다. 후두경을 사용하여

기관튜브를 삽관할 경우 일시적인 혈압 상승과 빈맥, 부정맥이 발생한다.⁴⁾ 이와 같은 혈액학적 반응은 건강한 사람에게는 별 문제가 되지 않지만 고혈압, 허혈성 심장질환, 또는 뇌혈관 질환을 가지고 있는 환자에게는 보다 심각한 결과를 초래할 수 있다.¹³⁾ 이러한 심혈관계의 변화는 후두경 날(blade)이 상기도, 특히 인두와 후두개를 자극하고 기관튜브의 삽관과 기관튜브 커프의 팽창에 의해 기관이 직접 자극됨으로 발생할 수 있다. Imai 등은⁶⁾ 후두경을 사용하여 기관튜브를 삽관 시 활력징후의 변화는 주로 후두경 날에 의한 후두개의 자극에 의한 것이고 기관튜브를 기관 내 위치시키는 것은 활력징후에 보다 적은 영향을 미친다고 추측하고 있다. 비록 LMA™를 삽입 후 커프를 팽창시키면 전인두벽을 압박하지만, 후두개와 기관을 자극하지 않음으로써 후두경을 이용한 기관튜브의 삽관에 비교해 활력징후의 변화가 적게 나타난다.^{5,6)} Imai 등의⁶⁾ 연구결과에 의하면 후두경을 사용하여 기관튜브를 삽관할 경우 수축기혈압, 이완기혈압은 삽관 전 수치에 비하여 삽관 1분후, 2분 후에 20% 이상 증가하였지만 LMA™를 삽관한 경우에는 유의한 변화를 보이지 않았다. 심장박동수도 기관튜브 삽관군에서 삽관 1, 2분 후에 10% 이상 증가하였지만 LMA™ 삽관군에서는 유의한 변화를 보이지 않았다. Fujii 등은⁴⁾ 정상혈압군에

서와 같이 고혈압군에서도 기관튜브 삽관군에 비하여 LMA™ 삽관군이 적은 활력징후의 변화를 보였다고 보고하고 있다. 그리고, LMA™ 삽관 직후와 후두경을 이용한 기관튜브의 삽관 직후 혈청 catecholamine이 증가하지만 특히 기관튜브 삽관군이 LMA™ 삽관군에 비해 norepinephrine 농도가 더 높게 측정되는 것을 통해 삽관 후 활력징후 변화량의 차이를 보이는 것은 혈청 norepinephrine 농도가 관여한다고 추측하고 있다. 이를 통해 LMA™은 혈압 상승이 해로운 고혈압 환자의 기도유지에 있어서 기관튜브의 삽관보다 장점을 가지고 있다고 할 수 있다. LMA™을 변형시킨 PLMA™은 같은 크기의 LMA™보다 8-11 cmH₂O 높은 기도내압에서 커프 주위로 가스가 누출되는 현상을 보이는데¹⁴⁾ 이는 LMA™보다 큰 PLMA™의 배쪽커프가 인두의 원위부 공간을 보다 잘 메우면서 등쪽커프에 의해 배쪽커프가 성대문 주위 조직으로 압박되기 때문에 성대문구멍의 밀봉이 보다 효과적으로 이루어지기 때문이다. 이러한 PLMA™의 특성은 양압환기 시 높은 기도내압을 보이는 비만, 쇄석위-Trendelenburg위 자세 환자의 기도유지에 있어서 장점이 될 수 있다. 그러나, LMA™에 비해 PLMA™ 삽입 시 혀, 입술, 치아에 작은 외상이 발생할 가능성이 더 높고 1회 시도에 성공적으로 기도를 유지할 확률이 LMA™에서 더 높게 관찰되었다.⁷⁾ 이는 LMA™에 비해 PLMA™ 커프가 크기 때문에 입술을 지나 인두 내로 마스크의 삽입이 어렵기 때문이다. 이와 같은 PLMA™의 구조 및 이로 인한 삽관 시 어려움으로 인해 LMA™ 삽관 시보다 더 큰 자극을 구강 내 구조물에 줄 수 있다. 이로 인해, PLMA™을 삽관 시 외부 자극에 민감한 고혈압 환자에게서 혈압과 심장박동수의 과도한 증가를 초래할 가능성이 있다. 그래서, 본 연구는 외부 자극에 민감한 고혈압 환자군에서 마취유도 후 PLMA™ 삽관과 후두경을 이용한 기관튜브의 삽관 시 활력징후의 변화 양상을 비교하여 LMA™과 마찬가지로 PLMA™도 고혈압 환자의 기도유지 시 안전하게 사용할 수 있는 방법인지 연구하였다. 연구 결과 PLMA™이 LMA™에 비해 삽관이 어렵고 구강조직 손상의 가능성이 있지만 고혈압 환자에게서 삽관 직후 활력징후의 최대변화량은 후두경을 사용한 기관튜브의 삽관 시 보다 적게 관찰되었다($P < 0.05$). PLMA™은 LMA™보다 큰 커프를 가지고 있어서 삽

입 시 구강 및 인두구조물에 접촉을 많이 하고 경미한 외상을 줄 가능성이 있고, 등쪽커프가 팽창되어 구강구조물을 LMA™보다 더욱 압박한다. 그러나, 이러한 PLMA™의 특성은 활력징후에 큰 영향을 미치는 것 같지는 않다. 오히려 LMA™보다 성대문구멍에 대한 밀봉 효과가 개선된 점으로 인하여 기도유지를 보다 효과적으로 할 수 있다. 그러므로, 혈압 상승이 해로운 고혈압 환자의 수술 시 기도유지를 위해 LMA™보다는 PLMA™이 더욱 유리할 것으로 사료가 된다.

결론적으로 고혈압 환자에서 환자의 각성을 예방하는 정도의 마취심도를 유지한 상태에서 PLMA™를 삽관하는 경우 후두경을 사용하여 기관튜브를 삽관하는 경우보다 의미있게 적은 활력징후의 변화가 관찰되었다. 그러므로, PLMA™는 LMA™보다 커프가 큰 구조를 가지고 있지만 후두경을 사용한 기관튜브의 삽관으로 인한 활력징후의 변화가 해로운 고혈압환자 및 심혈관계 질환을 가진 환자에게 있어서 수술 중 안전하게 사용될 수 있는 기도유지 방법이라고 할 수 있겠다.

참 고 문 헌

1. Brain AII: The laryngeal mask-a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983; 55: 801-5.
2. Parmet JL, Colonna-Romano P, Horrow JC, Miller F, Gonzales J, Rosenberg H: The laryngeal mask airway reliably provides rescue ventilation in cases of unanticipated difficult tracheal intubation along with difficult mask ventilation. *Anesth Analg* 1998; 87: 661-5.
3. Brain AII, Verghese C, Strube PJ: The LMA ProSeal: A laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br J Anaesth* 2000; 84: 650-4.
4. Fujii Y, Tanaka H, Toyooka H: Circulatory responses to laryngeal mask airway insertion or tracheal intubation in normotensive and hypertensive patients. *Can J Anaesth* 1995; 42: 32-6.
5. Braude N, Clements EA, Hodges UM, Andrews BP: The pressor response and laryngeal mask insertion. A comparison with tracheal intubation. *Anaesthesia* 1989; 44: 551-4.
6. Imai M, Matsumura C, Hanaoka Y, Kemmotsu O: Comparison of cardiovascular responses to airway management: fiberoptic intubation using a new adapter, laryngeal mask insertion, or conventional laryngo-

- scopic intubation. *J Clin Anesth* 1995; 7: 14-8.
7. Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B, Agro F, Rosenblatt W, Dierdorf SF, et al: A multicenter study comparing the ProSeal and Classic laryngeal mask airway in anesthetized, nonparalyzed patients. *Anesthesiology* 2002; 96: 289-95.
 8. Ebert TJ, Schmid III PG: Inhalation anesthesia. In: *Clinical Anesthesia*. 4th ed. Edited by Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK: Philadelphia, Lippincott Williams and Wilkins. 2001, pp 389-9.
 9. Roizen MF, Horrigan RW, Frazer BM: Anesthetic doses blocking adrenergic (stress) and cardiovascular responses to incision-MAC BAR. *Anesthesiology* 1981; 54: 390-8.
 10. Pennant JH, White PF: The laryngeal mask airway. Its uses in anesthesiology. *Anesthesiology* 1993; 79: 144-63.
 11. Brain AIJ: Pressure in laryngeal mask airway cuffs (Letter). *Anaesthesia* 1996; 51: 603.
 12. Leach AB, Alexander CA: The Laryngeal Mask-an overview. *Eur J Anaesthesiol* 1991; Suppl 4: 19-31.
 13. Prys-Roberts C, Greene LT, Meloche R, Foex P: Studies of anaesthesia in relation to hypertension. II. Haemodynamic consequences of induction and endotracheal intubation. *Br J Anaesth* 1971; 43: 531-47.
 14. Brimacombe J, Keller C: The ProSeal laryngeal mask airway: A randomized, crossover study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients. *Anesthesiology* 2000; 93: 104-9.
-