

# 소아 마취시 기관내 삽관과 후두마스크 거치에 따른 심혈관계 반응

연세대학교 의과대학 마취과학교실

구본녀 · 김기준 · 배선준 · 남용택 · 김승호

= Abstract =

## Comparison of Endotracheal Tube and Laryngeal Mask Airway in Pediatric Anesthesia

Bon Nyeo Koo, M.D., Ki Jun Kim, M.D., Sun Joon Bai, M.D.  
Yong Taek Nam, M.D. and Seung Ho Kim, M.D.

Department of Anesthesiology, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** Intubating a patient undergoing general anesthesia increases the blood pressure and heart rate by stimulating cardiovascular system. And patient might experience sore throat and hoarseness after extubation. Since laryngeal mask airway (LMA), which is widely used in these days, doesn't actually pass through the glottic area, one can easily guess of lower complication rate. This report compares intubation with LMA on their cardiovascular effects, development of sore throat, and hoarseness.

**Methods:** Among children scheduled for elective minor surgery, 25 of them with ASA class I were chosen. Those with recent URI symptoms were excluded. In the control group, patients were intubated, and in the study group, patients were inserted with LMA. From each group, systolic pressure, diastolic pressure, and heart rate were recorded 1, 3, and 5 min after intubation or LMA insertion and extubation or LMA removal. By comparing the data before and after the induction, maximal change was calculated in percentage (%). The pediatric objective pain scale was scored after 15 and 30 min in the recovery room. The day after the surgery, intensity of sore throat and hoarseness were checked.

**Results:** There were no significant differences in age, weight, operation time and anesthesia time between two groups. Cardiovascular system was stimulated less with LMA. The change in diastolic pressure and heart rate were statistically significant. The pain score after 15 and 30 min were also statistically significant. The hoarseness and sore throat had no difference between two groups.

**Conclusions:** In children undergoing general anesthesia, LMA insertion and removal showed lesser cardiovascular stimulation, which made smoother induction possible as well as decreasing the pain sensed on awakening.

---

**Key Words:** Anesthesia: outpatient; pediatric. Anesthetic technique: endotracheal, laryngeal mask.  
Pain: postoperative.

## 서 론

전신마취시 기관내 삽관(Endotracheal intubation, 이하 ETT)은 기도 확보를 위한 기본적인 방법으로, 후두경 사용과 이를 위한 근이완제의 사용을 필요로 하며, 기관내 삽관에 따른 심혈관계의 변화, 기도 손상과 같은 합병증을 방지하기 위하여 신중한 술전 관찰과 숙달된 수기를 필요로 한다.

전신마취시 기관내 삽관은 기도 점막에 손상을 주며 술후 인후통이나 기침, 애성 등을 유발할 수 있다. 특히 소아 환자에서는 이로 인한 회복실에서의 치료에 어려움을 겪기도 한다. 소아 외래 마취 환자에서 인후통의 발생을 감소시키면 술후 진통효과는 물론, 회복을 빠르게 하여 퇴원까지의 시간도 줄일 수 있다. 기관내 삽관을 이용한 전신마취시 술후 인후통의 발생은 22%에서 90%까지 보고할 정도로 흔한 부작용 중의 하나이다.<sup>1)</sup>

1983년 Brain등<sup>2)</sup>에 의해 소개된 후두 마스크(Laryngeal Mask Airway, 이하 LMA)는 기도유지를 위한 또다른 방법으로 근이완제와 후두경을 사용할 필요가 없고, 삽입 수기가 더 용이하다는 이점이 있다. 또 성문을 통과하지 않으므로 기관내 자극을 하지 않아 기관내 삽관에 따른 반사작용으로 인한 심혈관계 변화가 적을 뿐 아니라, 기도 손상을 감소시킬 수 있어 전신마취시의 기도유지 방법으로 많이 사용되고 있다.

본 연구에서는 소아 환자에서 기관내 삽관 및 발관과 LMA거치 및 제거시의 심혈관계 변화와 술후의 통증정도, 인후통과 애성의 발생 차이를 알아보 고자 하였다.

### 대상 및 방법

본원에서 외래마취로 일반외과와 비뇨기과의 선택 소수술을 시행받는 소아 환자 중 미국 마취과 학회 신체 분류상 1급에 해당하는 환자 25명을 대상으로 전향적 연구를 하였다. 기도 이상, 천식, 감기 등 유의한 내과적 질환이 있거나 기관내 삽관과 LMA거치시 어려움이 있었던 환아는 연구에서 제외하였다. 마취 전 투약으로는 수술실 도착 30분 전 glycopyrrolate 0.004 mg/kg을 근육주사 하였고, 수술실에 도

착하여 활력 증후를 감시하면서 thiopental sodium 5 mg/kg을 정주하였다. 마스크로 산소 4 L/min와 3 vol%의 enflurane 또는 isoflurane을 흡입시키면서 근이완제인 vecuronium 0.1 mg/kg을 정주하였다. 무작위로 25명을 두 군으로 나누어 1군에서는 10명에게 기관내 삽관(이하 ETT군)을 실시하였고, 2군에서는 15 명에게 LMA(이하 LMA군)를 거치하였다. 마취는 enflurane 또는 isoflurane 1~2 vol.%, N<sub>2</sub>O 50%, O<sub>2</sub> 50%로 유지하였으며, 술후 진통을 목적으로 ketorolac을 1 mg/kg 정주하였다.

수술 시간과 마취 시간을 각각 측정하였으며, 활력의 활력 증후는 삼관시와 발관시 및 1, 3, 5분 후 각각의 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수를 측정하여 술전 측정치와 비교하여 최대 변화율(%)을 기록하고 비교하였다. 술후 진통 효과의 평가는 양 군의 구분을 모르는 전공의가 회복실 도착으로부터 각각 15분, 30분에 Hannallahe의 방법을<sup>3)</sup> 변경한 pediatric objective pain scale score (Table 1)를 측정하였으며, 수술 하루 후에 집으로 전화를 걸어 인후통의 유무 및 심한 정도, 애성 유무를 확인하였다.

각 자료의 결과는 mean±SEM으로 나타냈으며, 연구 대상 환자의 연령, 체중, 마취와 수술 시간, 삼관 및 발관시의 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수의 최

Table 1. Pediatric Objective Pain Score

Observation	Criteria	Points
Blood pressure	±10% preop	0
	>20% preop	1
	>30% preop	2
Crying	Not crying	0
	Crying but respond to TLC	1
	Crying and does not respond to TLC	2
Movement	None	0
	Restless	1
	Thrashing	2
Agitation	Asleep or calm	0
	Mild	1
	Hysterical	2
Posture	No special posture	0
	Flexing legs and thighs	1

TLC: tender loving care.

**Table 2.** Comparison of Vital Sign Change between the Groups

		ETT	LMA
Induction	Sys BP (%)	15.7±4.6	8.6±3.0
	Dia BP (%)	33.8±9.6	6.0±3.8*
	HR (%)	37.5±7.4	19.0±4.4*
Removal	Sys BP (%)	17.8±3.9	14.5±3.5
	Dia BP (%)	45.5±9.3	16.7±7.3*
	HR (%)	44.2±8.6	20.7±4.4*

The values are mean±SEM. ETT: endotracheal tube intubation group, LMA: laryngeal mask airway insertion group, Sys BP: systolic blood pressure, Dia BP: diastolic blood pressure, HR: Heart Rate.

\*P<0.05 compared with ETT group

대 변화율(%)은 Mann-Whitney sum test를 사용하였다. Pediatric objective pain scale score(이하 POPS score)는 Kruskal-Wallis 검정을 이용해 통계처리하였고, P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

양 군의 연령은 ETT군에서 3.1세, LMA군에서 3.2세였으며, 체중은 ETT군에서 15.3 kg, LMA군에서 14.1 kg으로 두 군간의 유의한 차이는 없었다. 수술 시간과 마취 시간은 ETT군이 각각 35.5분과 60.5분이었으며, LMA군은 각각 33.1분과 57.3분으로 유의한 차이가 없었다.

삽관시 심혈관계 반응은 이완기 혈압 증가율이 ETT군에서 33.8±9.6%와 LMA군에서 6.0±3.8%였으며, 심박수 증가율은 ETT군에서 37.5±7.4%와 LMA군에서 19.0±4.4%로 증가하여 LMA군에서 보다 적은 심혈관계 반응을 나타내었다(P<0.05). 수축기 혈압 증가율은 ETT군에서 15.7±4.6%와 LMA군에서 8.6±3.0%로 LMA군의 변화율이 작았으나, 통계적 유의는 없었다(Table 2).

발관시 심혈관계 반응은 이완기 혈압 증가율이 ETT군에서 45.5±9.3%와 LMA군에서 16.7±7.3%, 심박수 증가율은 ETT군에서 44.2±8.6%와 LMA군에서 20.7±4.4%로 증가하여, 발관시에도 LMA군에서 보다 적은 심혈관계 반응을 나타내었다(P<0.05). 발관

**Table 3.** The Pediatric Objective Pain Scale Score after 15 & 30 min in the Recovery Room

	ETT	LMA
POPS 15	5.4±0.9	1.5±0.4*
POPS 30	5.7±0.9	2.0±0.6*

The values are mean±SEM. ETT: endotracheal tube intubation group, LMA: laryngeal mask airway insertion group, POPS 15: the pediatric objective pain scale score after 15 min in the recovery room, POPS 30: the pediatric objective pain scale score after 30 min in the recovery room.

\*: P<0.05 compared with ETT group

시 수축기 혈압 증가율도 ETT군에서 17.8±3.9%와 LMA군에서 14.5±3.5%로 LMA군의 변화율이 작았으나, 통계적 유의는 없었다(Table 2).

POPS score로 측정된 수술 통증 정도는 회복실 도착 15분과 30분 후에 ETT군은 각각 5.4±0.9점과 5.7±0.9점, LMA군은 각각 1.5±0.4점과 2.0±0.6점으로 LMA군의 통증 정도가 더 적은 것으로 나타났다(P<0.05)(Table 3).

각성시 후두경련이나, 회복실에서 구역, 구토, 산소포화도의 감소 등은 한 예도 없었다.

수술 후 인후통은 ETT군 6명 중 1명이 발생했고, LMA군 11명 중 1명도 발생하지 않았다. 예성은 ETT군 6명 중 1명이 발생했고, LMA군 11명 중 1명이 발생했다.

## 고 찰

일반적인 전신마취시 기관내 삽관은 기도 확보를 위한 기본적인 방법으로 기도 유지, 폐흡인 방지, 사강의 감소, 기도 분비물 제거 등 많은 이점을 제공하지만 후두경 조작과 기관내 삽관에 의한 자율 신경계의 자극으로 급격한 심혈관계 변화를 유발할 수 있으며,<sup>2)</sup> 기관내 삽관에 따른 심혈관계 변화로서 평균 동맥압이 삽관 직후 약 25~50% 정도 상승하고 동성 빈맥, 서맥 혹은 심실기외수축과 같은 부정맥을 초래할 수 있다.<sup>4,5)</sup>

이런 심혈관계 변화 외에 직접 후두경 사용으로 인한 치아 손상, 후두경련, 성대마비, 기관협착, 식도 및 기관지내 삽관 등 여러 부작용이 생길 수 있다.<sup>6)</sup>

따라서 기관내 삽관에 따른 문제점들을 줄이기 위하여 여러 가지 방법이 사용되고 있다. 1985년에 처음 사용이 보고된 LMA<sup>3)</sup>는 기관내 삽관에 비하여 수기가 간단하며 succinylcholine 등 근이완제 없이도 사용이 가능하고 자극이 적어서 심혈관계 변화가 적으며 인두, 후두 및 기관 손상을 줄일 수 있고 기관내 삽관이 어려운 경우 더욱 용이하게 기도 확보를 할 수 있는 등 여러 장점이 있어 차츰 그 이용이 증가하고 있으므로 본 연구는 소아에서 그 유용성을 파악하고자 하였다.

LMA 거치는 성인과<sup>7,8)</sup> 소아의<sup>9,10)</sup> 경우에서 모두 0~20% 정도의 혈압과 심박수의 증가를 보인다고 한다. 이는 face mask나 Guedel airway에 필적할 만하며, 이는 아마도 후두에 조작이 없으며, 거치시에 민감한 앞쪽의 구조물들을 피하기 때문일 것이다.<sup>7)</sup> 또한 혈중 adrenaline과 noradrenaline 농도가 LMA 거치시보다 기관내 삽관시 더 높았다는<sup>11)</sup> 보고도 있다. 본 연구에서도 LMA 삽관과 발관시 모두 기관내 삽관에 비하여 더 적은 심혈관계 변화를 나타냈다. 삽관과 발관시의 수축기 혈압의 증가율의 비교는 통계적으로 의미있는 차이를 보이지 않았으나 기관내 삽관시보다는 LMA 거치시의 증가율이 더 낮았다.

POPS score를 사용하여 술후 통증 정도를 측정할 결과, LMA군에서 유의하게 낮은 POPS score를 보여 ETT군에 비하여 통증정도가 약함을 보였다. 술후 진통 목적으로 두 군 모두에 동량의 ketorolac을 정주했음에도 불구하고 수술 직후 통증정도에 차이를 보인 이유는 아마도 깊은 마취하에서 LMA를 제거할 수 있었기 때문에 기관내 자극을 주지 않고 후두경련이나 기침없이<sup>12)</sup> 완전한 각성이 가능했기 때문이라고 생각된다.

전신마취 후 발생하는 술후 인후통의 원인은 기관내 삽관 기술의 숙련도, 튜브의 크기, 사용된 후두경날의 종류, 튜브 기강의 팽창 정도, 후두 근육의 운동성 정도, succinylcholine 사용시 비탈분극성 근이완제의 전처치 여부 등 여러 가지 요소가 관련되며, 이의 발생빈도를 줄이기 위한 여러 방법들이 시도되고 있다. LMA 거치 후 인후통의 발생빈도는 7 내지 12%로 보고된다.<sup>13-15)</sup> 이것은 기관내 삽관보다 낮은 정도이고 구강 기도 유지기에 견줄 만 하다.<sup>13)</sup> 본 연구에서는 두 군간의 주목할만한 차이를 볼 수 없었는데, 이는 대상 환자 수가 적은 것도 한 원인이

라 생각되며, 의미있는 발생빈도를 보기 위해서는 향후 연구가 더 필요하겠다.

본 연구의 LMA 거치는 모두 첫 번째 시도에 성공하였다. 연구 초기에는 LMA 거치시 근이완제를 사용하지 않았는데, 처음 두 예에서 후두경련이 발생하였고, 그 후부터는 방법을 변경하여 두 군 모두에 근이완제를 사용하였다. 이는 마취유도제로 thiopental sodium을 사용하였으며, 흡입마취제의 마취 깊이가 충분히 깊지 않은 상태에서 LMA를 삽입했기 때문이었다고 생각한다. 다른 연구에 의하면, LMA 삽입시 사용 가능한 정맥마취 유도제 중에서 propofol이 가장 적합하다고 하며,<sup>16)</sup> thiopental과 같은 다른 정맥마취제들은 만족스럽지 못한 결과를 보였다.<sup>17,18)</sup> 본 연구에서 thiopental 대신 propofol을 사용했다면, 근이완제를 쓰지 않고도 충분히 LMA를 삽입할 수 있었으리라 생각하며, 자발호흡으로 마취유지가 가능했을 것이다. 이로 인하여 각성 시간과 회복 시간을 더욱 단축시키며, 나아가 소아 외래 마취시 재원 시간을 줄여 퇴원을 앞당길 수 있는 지는 향후 연구가 더욱 필요하다.

결론적으로 소아마취시 LMA사용은 삽입과 발관시 모두에서 기관내 삽관과 비교하여, 보다 완전한 심혈관계 반응을 보였으며, 부드러운 각성을 가능케 했다.

## 참 고 문 헌

1. Paula BF, CRNA, MSN: The relationship between preintubation lidocaine and postanesthesia sore throat. *J Am Ass of Nurse Anesthetist* 1992; 60: 374-8.
2. Brain AIJ, McGhee TD, McAteer EJ, et al: The laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1985; 40: 356-61.
3. Hannallah RS, Broadman LM, Belman AB, Abramowitz MD, Estein BS: Comparison of caudal and ilioinguinal/ iliohypogastric nerve blocks for control of post-orchiopey pain in pediatric ambulatory surgery. *Anesthesiology* 1987; 66: 832-4.
4. Forbes AM, Dally FG: Acute hypertension during induction of anesthesia and endotracheal intubation in normotensive man. *Br J Anaesth* 1970; 42: 618-24.
5. Wood MLB, Forrest ETS: Haemodynamic response to insertion of laryngeal mask. *Anaesthesia* 1989; 44: 1001.
6. Dripps RD, Eckenhoff JE, Vandom LD. *Introduction to Anesthesia*: 9th ed, Philadelphia, WB Saunders.

- 1997, pp 146-57.
7. Hickey S, Cameron AE, Asbury AJ: Cardiovascular response to insertion of Brain's laryngeal mask. *Anaesthesia* 1990; 45: 629-33.
  8. Imai M, Matsumura C, Hanaoka Y, Kemmotsu O: Comparison of cardiovascular responses to airway management: using a new adaptor, laryngeal mask insertion, or conventional laryngoscopic intubation. *J Clin Anesth* 1995; 7: 14-8.
  9. Watcha MF, White PF, Tychsen L, Steven JL: Comparative effects of laryngeal mask airway and endotracheal tube insertion on intraocular pressure in children. *Anesth Analg* 1992; 75: 355-60.
  10. 정기운, 조춘규, 양홍석: 소아에서 laryngeal mask airway의 적용. *대한마취과학회지* 1993; 26: 763-9.
  11. Lamb K, James MFM, Janicki PK: The laryngeal mask airway for intraocular surgery: effects on intraocular pressure and stress responses. *Br J Anaesth* 1992; 69: 143-7.
  12. Varughese A, McCulloch D, Lewis M: Removal of the laryngeal mask airway (LMA) in children: awake or deep? *Anesthesiology* 1994; 81: A1321.
  13. Smith I, White PF: Use of the laryngeal mask airway as an alternative to a face mask during outpatient arthroscopy. *Anesthesiology* 1992; 77: 850.
  14. Sarma VJ: The use of the laryngeal mask airway in spontaneously breathing patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34: 669.
  15. Maltby Jr, Loken RG, Watson NC: The laryngeal mask airway: clinical appraisal in 250 patients. *Can J Anaesth* 1990; 37: 509.
  16. Brain AI: The development of the laryngeal mask airway: a brief history of the invention, early clinical studies and experimental work from which the laryngeal mask evolved. *Eur J Anaesthesiol* 1991; 4: 5.
  17. Scanlon P, Carey M, Power M: Patient response to laryngeal mask insertion after induction of anaesthesia with propofol and thiopentone. *Can J Anaesth* 1993; 40: 816.
  18. Brown GW, Patel N, Ellis FR: Comparison of propofol and thiopentone for laryngeal mask insertion. *Anaesthesia* 1991; 46: 771.
-