후두 마스크는 위-식도 역류를 조장하지 않는다

원광대학교 의과대학 마취과학교실 및 소화기내과학교실*

조 동 규 · 정 영 표 · 김 태 요
김 진 희* · 최 석 채* · 나 용 호*

- Abstract -

The Incidence of Gastroesophageal Reflux: Laryngeal Mask Airway vs Endotracheal Tube

Dong Kyu Cho, M.D., Young Pyo Cheong, M.D., Tai Yo Kim, M.D., Jin Hee Kim, M.D.*
Suck Chei Choi, M.D.* and Yong Ho Nah, M.D.*

Department of Anesthesiology and Department of Gastroenterology*
Wonkwang University, College of Medicine, Iksan, Korea

Background: There were several studies for the incidence of gastroesophageal reflux associated with the laryngeal mask airway(LMA), but the results of those studies were much different from one another. The authors of this study measured the intraesophageal pH at 5cm above lower esophageal sphincter(LES) to compare the incidence of gastroesophageal reflux associated with the LMA and the endotracheal tube(ETT) in positive pressure ventilated patients during long surgical procedures.

Method: Ninety patients scheduled for elective orthopedic surgery with a standardized general anesthetic technique were randomly allocated to receive either a LMA(n=49) or a ETT(n=41) for airway management. The esophageal manometry was carried out for the exclusion of esophageal motility disorders and a probe with a pH electrode was passed nasally into the esophagus and positioned at 5 cm above LES one day before the operation. After that, recordings of pH for the diagnosis of gastroesophageal reflux disorder and for the detection of reflux episodes during and immediate after anesthesia were performed.

Results: There was no significant difference in the incidence of reflux($\text{pH} \leq 4$) between groups; only two patients in LMA and three patients in ETT had reflux episodes in the removal or arousal phase. All of them had experiences such as a coughing or straining during those phases. There was no clinical evidence of aspiration of gastric contents in either group.

Conclusion: In comparison with ETT, use of LMA does not appear to result in increased incidence of reflux in positive pressure ventilated patients during long surgical procedures. (Korean J Anesthesiol 1997; 32: 377~383)

Key Words: Anesthetic techniques: general. Complications: gastroesophageal reflux. Equipment: laryngeal mask airway

서 론

후두 마스크는 삽입이 용이하여 기관내 삽관이 어려운 환자에게 유용하게 쓸 수 있으며¹⁻³⁾ 기관내 삽관 튜브보다 자극이 적고⁴⁻⁷⁾ 성문에 거의 손상을 주지 않으므로^{8,9)} 임상에서 널리 쓰이기 시작하여 이제는 긴요한 기도 유지 수단의 하나로 자리를 굳혀가고 있다. 그러나 현재까지도 여러 임상 실험 결과들¹⁰⁻¹⁶⁾은 위-식도 역류빈도가 0.08%에서 80%까지 차이가 너무 크고, 장시간 수술에는 부적합하다는 문헌들^{2,17,18)}이 있다. 또한 후두마스크하 조절호흡시 및 자발호흡시의 위-식도 역류빈도가 각각 4%로 차이가 없다는 보고¹⁵⁾와 상충되게 근이완중 40%의 역류빈도를 보인 Valentine 등¹⁰⁾의 보고가 있어 후두 마스크를 사용할 때마다 위-식도 역류 및 폐 흡인이 발생할지도 모른다는 불안감은 여전히 마취과 의사의 부담으로 남아 있다.

이에 저자들은 식도 운동 질환이나 위-식도 역류 질환이 없는 것으로 확진된 성인 환자들을 대상으로 근이완 상태에서 조절호흡하에 장시간 마취시, 후두 마스크를 사용한 환자들이 기관내 삽관 튜브를 사용한 환자들에 비해 마취중 위-식도 역류가 더 잘 일어나는지 확인해 보고, 역류가 일어난다면 그 발생 시기는 주로 언제인지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

본 실험에 동의한 미국 마취과학회 신체 분류 1 급 또는 2급의 하지 수술이 예약된 정형외과 성인 환자중 위-식도 역류 증상, 열공 헤르니아(hiatal hernia), 상부 위장관 수술, H₂ 길항제나 제산제 복용 등의 기왕력이 없고 병적 비만, 폐쇄성 폐질환등이 없는^{10,11,15)} 90명의 환자를 무작위로 후두 마스크군(49명)과 기관내 삽관군(41명)으로 나누어 이 연구를 시행하였다.

각 환자마다 수술 전일 오후 3~4시경에 수압 세관 주입 장치(8-channel low-compliance pneumohydraulic capillary infusion system, Arndorfer Specialities, Inc. Greendale, U.S.A.)를 이용한 8-lumen ESM₃R측정관(ESM₃R catheter, Arndorfer Specialities, Inc. Greendale, U.S.A.)을 사용하여 station pull-through 방법과 rapid

pull-through 방법으로 하부 식도 괄약근의 위치를 확인한 후 하부 식도 괄약근 3 cm와 8 cm상방에서 5회 이상 wet swallow를 실시하여 식도 운동 질환이 없는 것을 확인하였다¹⁹⁾. 그 이후부터 0.1 pH 단위 까지 측정할 수 있는 외경 2.1 mm의 일회용 전극인 단결정 안티몬 pH 전극 도관(monocrystalline antimony pH electrode, Synectics Medical, Sweden)을 비공을 통하여 삽입하여 하부 식도 괄약근 5cm상방에 위치시킨 후 24시간 보행성 pH 기록기(Digitrapper Mark II Gold®, Synectics Medical, Sweden)에 연결하고 수술 당일 마취 유도 전까지 기저치를 연속적으로 기록하였다²⁰⁾.

모든 환자는 마취전 투약으로 midazolam(0.07 mg/kg)을 수술 30분전 근주하였다. 안면 마스크로 산소투여하에 thiopental(4~5 mg/kg)정주로 의식이 소실될 때부터 succinylcholine(1~1.5 mg/kg) 정주후 후두 마스크나 기관내 삽관 튜브를 거치하고 enflurane-N₂O-O₂ 투여를 시작하였으며 pancuronium(0.06~0.1 mg/kg)을 서서히 정주한 후, 기저치로부터의 평균 동맥압 및 심박수의 변동폭이 기저치의 30% 이내로 돌아오고 수술이 시작되기 직전까지를 마취 유도 시기(induction phase)라 하였다. 수술이 행해진 시간동안을 수술 시기(operation phase)라 하였고, 수술이 끝난 직후 근이완 길항제(pyridostigmine(10 mg)-glycopyrrolate(0.4 mg))를 투여하고 흡입마취제 투여를 중단함과 동시에 산소만을 투여하기 시작한 때부터 자발 호흡이 돌아오고 얼굴의 찡그림이나 침삼킴, 머리카락 손발의 약간의 움직임등⁴⁾이 있어 구강내 흡인후 후두 마스크나 기관내 삽관 튜브를 제거한 시기까지를 제거 시기(removal phase), 제거 시기 후부터 의식이 돌아온 때까지를 의식 회복 시기(arousal phase)라 하였다. 후두 마스크나 기관내 삽관 튜브 거치후부터 근이완 길항제 투여전까지 일회 호흡량 10 ml/kg, 분당 호흡 횟수 10회로 인공호흡기를 이용하여 간헐적 양압 호흡을 하였으며, 제거 시기에는 수동으로 호흡을 이용한 조절 및 보조 호흡을 하였고 제거 시기 이후부터는 안면 마스크로 의식이 회복될 때까지 간헐적 보조 호흡을 하였다. 마취중 각 시기를 24시간 보행성 pH 기록기에 표시하였으며, 후두 마스크는 환자의 체격에 따라 3번 또는 4번을 적절히 선택하였고 커프의 공기 주입량은 사용지침서²¹⁾에 따라 결정하였다.

마취중 및 회복실에서 맥박 산소계측기로 동맥혈 산소포화도를 지속적으로 감시하였으며 수술중 계속 24시간 보행성 pH 기록기를 통해 환자의 식도내 pH를 감시하였고 pH 도관은 회복실에서 제거하였다. 두군 모두 마취중 최고 흡기압이 25 cmH₂O 이상이면 실험에서 배제하였고^{1,15)}, 후두 마스크군은 수술중 식도내 pH가 5분 이상 4이하²⁰⁾로 유지되면 즉시 구인두내 흡인을 하고 기관내 삽관을 하였으며, 두군 모두 마취중 환자의 심한 움직임, 기침이나 구역질 등이 있을 경우^{22,23)}에는 그 시기를 기록하였다.

위-식도 역류의 평가 기준은 pH 4 이하로 하였으며²⁰⁾ 컴퓨터를 통한 각 시기별 위-식도 역류의 분석은 Multigram version 5.0(Gastrosoft Inc., USA)을 이용하였다. 마취중 pH가 4이하로 1회라도 떨어졌던 환자들은 폐 흡인의 가능성 때문에 수술 2시간후 동맥혈 가스분석과 24시간 후 흉부 방사선 단순 촬영, 술 후 48시간 동안 폐 흡인의 임상적 증상 출현 여부를 관찰하였다²⁴⁾.

두 군간의 통계 분석시 연속형 자료는 Student's unpaired t-test, 범주형 자료는 χ^2 -test를 하였으며, 위-식도 역류 빈도의 전체 비교는 Fisher's exact test로 하고 각 군내의 시기별 역류 빈도의 비교는

Cochran's Q test로 하여 P값이 0.05 미만인 것을 통계적으로 의미있게 보았다.

결 과

후두 마스크군과 기관내 삽관군간에 연령, 남녀 비, 신장, 체중 등은 차이가 없었다. 총 마취 시간, 수술 시기, 흡입 마취제 투여 중지시부터 의식 회복 시까지의 시간, 최고 흡기압에는 양군간에 차이가 없었으나 마취 유도 시기, 후두 마스크나 기관내 튜브 제거 시기, 의식 회복 시기에는 통계적으로 의미 있는 차이가 있었다(Table 1).

후두 마스크군은 2명에서 pH 4 이하로 역류 소견을 보였으며 기관내 삽관군은 3명의 환자에서 역류 소견을 보였는데, 이들 모두 제거 시기나 의식 회복 시기에 위-식도 역류를 보였다. 그러나 두 군간에 위-식도 역류 발생 빈도에는 통계적으로 의미 있는 차이는 없었다(Table 2). 각 군내의 시기별 역류 발생 빈도의 차이는 없었다.

마취중 기침, 몸부림 등이 있었던 환자 수는 후두 마스크군과 기관내 삽관군에서 각각 7명, 11명이었고, 두군간에 그 발생 빈도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 위-식도 역류가 있었던 양군의 5명의

Table 1. Patient Demographics and Anesthetic Details

	LMA(n=49)	Intubation(n=41)
Age(years)	32 ± 11	32 ± 9
Sex ratio(male : female, No.)	37 : 12	27 : 14
Weight(kg)	63.4 ± 8.3	63.8 ± 7.5
Height(cm)	168.9 ± 6.3	169.4 ± 5.8
Total anesthetic time(min.)	123.0 ± 45.1	110.1 ± 29.0
Induction phase(min.)	6.6 ± 1.0*	8.8 ± 2.6
Operation phase(min.)	99.1 ± 39.1	87.9 ± 27.2
Removal phase(min.)	15.3 ± 4.9*	11.9 ± 4.8
Arousal phase(min.)	7.0 ± 2.8*	9.5 ± 2.7
Sum of removal & arousal phase(min.)	22.4 ± 4.2	21.0 ± 3.6
Peak inspiratory pressure(cmH ₂ O)	18.7 ± 2.0	19.6 ± 0.7

Values are mean ± S.D. except the sex ratio. n indicates the number of patients. The induction phase, removal phase and arousal phase indicate the periods from the beginning of anesthesia to the initiation of an operation, from the conclusion of an operation to the removal of the airway devices(a laryngeal mask airway or an intubation tube) and from the removal of an airway device to the opening of the eyes by verbal commands, respectively. Significant differences versus the intubation group are indicated: * $p < 0.05$.

Table 2. Number of Patients with Gastroesophageal Reflux (Esophageal pH $\leq$ 4) During Four Different Phases of Anesthesia

Phase	LMA(n=49)	Intubation(n=41)
Induction phase	0	0
Operation phase	0	0
Removal phase	2	2
Arousal phase	0	1
Total	2	3

All values are the number of patients. The meanings of the phases are the same as in table 1. There are no significant differences between groups.

Table 3. Special Episodes of Gastroesophageal Reflux Patients

Special episodes	
LMA group	
Case 1	straining
Case 2	coughing
Intubation group	
Case 1	coughing
Case 2	coughing
Case 3	coughing and straining

LMA= laryngeal mask airway. All above refluxes occurred during the removal or arousal phases.

환자들을 분석한 결과 모든 환자에서 역류시기에 기침이나 몸부림이 있었다(Table 3). 위-식도 역류가 있었던 환자중 임상적으로 폐 흡인의 증상을 보인 환자는 없었다.

고 찰

후두 마스크로 인한 위-식도 역류의 발생 빈도는 0.08~80% 까지로 너무나도 차이가 많다^{10~12,14~16}. 또한 후두 마스크는 근이완 상태의 조절 호흡시 위-식도 역류를 더 잘 일으킨다는 주장도 있으며¹⁰, 장시간 수술시에는 부적합하다는 보고도 있다^{17,18}. 그러나 저자들은 2시간 이상의 장시간 수술이 예상되

는 환자에서 근이완 상태로 조절 호흡을 시행해 본 결과, 기관내 삽관군과 후두 마스크군의 위-식도 역류 빈도는 각각 7.3%와 4.0%로 의미있는 차이는 없었으며 폐 흡인의 임상적 증상을 보였던 환자도 없어서 후두 마스크가 위-식도 역류를 조장한다는 보고들^{10~13,23,25}과는 다른 결과를 얻었다. 그러나 이러한 저자들의 결과는 임상적으로 의미있는 폐 흡인 증상을 나타낸 환자수를 조사한 후향성 조사의 결과들이나^{16,26,27}, 조절 호흡 또는 장시간 수술시 위-식도 역류 빈도를 연구한 일부 문헌들의 결과^{15,27~29}와는 유사하다.

Valentine 등¹⁰은 근이완 환자의 조절 호흡시 후두 마스크군과 기관내 삽관군의 비교연구에서 후두 마스크군의 위-식도 역류가 80%이고 기관내 삽관군은 40%라 보고하였다. 그러나 그들은 하부 식도 괄약근의 위치를 마취 전에 정확히 확인하여 pH 측정도관을 하부 식도 괄약근 5 cm상방에 거치한 것이 아니며, 위-식도 역류의 판정도 pH 4 이하인 소화기학의 진단 기준^{19,20}을 따른 것이 아니고 pH가 1이상 감소하거나 pH가 5이하인 경우를 위-식도 역류가 있었던 환자로 간주하여 위양성(false positive)이 많아졌을 가능성이 있다. 또한 수술 전에 식도 운동 장애나 위-식도 역류 질환이 없는 것을 확인하지 않아 이러한 질환이 있는 환자들이 실험에 포함되었을 가능성도 배제할 수 없다. 또한 대상 환자수가 10명으로 너무 적었으며 그들의 연구는 발판 또는 후두 마스크 제거 시기가 명확히 정해지지 않아 이것들을 너무 늦게 제거하였을 경우, 얇은 마취 하에서 환자의 기침이나 몸부림 등으로 위-식도 역류 빈도가 높아졌을 가능성^{16,17,22,23,29,30}도 배제할 수 없다. 위-식도 역류가 53.6%라고 보고한 Owens 등의 연구¹¹도 Valentine 등의 보고와 같은 아쉬운 점이 있고, 후두 마스크 삽입 시기에도 위-식도 역류가 있었던 점은 마취의 심도나 후두 마스크 삽입 기술도 결과에 영향을 미쳤을 것이라는 의심을 갖게 한다. Barker 등¹³은 메틸렌블루 색소를 이용한 그들의 연구에서 후두 마스크군이 25%의 높은 위-식도 역류 빈도를 보였음을 보고하였다. 그러나 메틸렌블루 색소를 이용한 실험은 식도내에서 그것이 녹아 위-식도 역류가 일어난 것처럼 보일 가능성이 있으므로 위양성이 많아질 수 있다³¹. 또한 이와 거의 같은 방법을 이용한 다른 연구의 결과는 위-식도 역류

를 증명하지 못했으며^{15,32)} Akhtar 등의 연구¹⁵⁾에서는 자발 호흡이나 조절 호흡 모두에서 4%이하의 위-식도 역류를 보여 우리의 연구와 비슷한 결과를 보였다.

저자들은 위-식도 질환이 있을 가능성이 있는 과거력을 가진 환자들은 미리 배제 기준에 따라 연구 대상에서 제외하였으며 수술 전일에 식도 압력 측정기로 하부 식도 괄약근의 위치 및 상부 식도 괄약근의 위치, 식도 운동 등을 검사하고 수술 전일 오후부터 수술 당일 마취 직전까지 pH의 변화를 기록하여 위-식도 운동 질환 및 역류가 없었음을 실험 후 분석하여 확인하였다. 수술중 위-식도 역류를 조장할지 모르는 체위변동 등을 배제할 수 있게 하지 수술 환자를 대상으로 하여 시행하였으며, 후두 마스크나 삼관 튜브 제거 시기를 자발 호흡이 돌아오고 얼굴의 찡그림이나 침삼킴, 머리카 손발의 약간의 움직임등⁴⁾이 있는 시기로 하여 얇은 마취 상태에서 후두 마스크나 삼관 튜브의 자극으로 인한 기침, 구역질, 몸부림 등으로 위-식도 역류가 조장되는 것을 배제하려 노력하였다.

후두 마스크가 위-식도 역류를 조장한다고 생각하는 가설은 첫째, 후두 마스크가 인두에서 응어리 효과(mass effect)로 작용하여 하부 식도 괄약근 압력을 감소시킨다³³⁾는 것으로서, Rabey등²⁵⁾은 후두 마스크 사용시 하부 식도 괄약근의 간벽압력(barrier pressure)이 17.7 cm H₂O에서 14.1 cm H₂O로 감소하였으므로 역류를 조장한다고 하였고 그 기전을 위의 가설로 설명하였으나, Vanner등³⁴⁾은 간벽압력 자체가 5~6 cm H₂O 이상만 되면 위-식도 역류를 막을 수 있으므로 그 정도의 압력 감소가 역류를 조장하지는 않을 것이라 하였다. 또한 이러한 응어리 효과 반사는 인두-식도-하부 식도 괄약근으로 연결되는 음식물 삼킴의 연결된 과정이므로 환자가 마취되지 않은 상황이나 얇은 마취 상태에서는 생길 수 있지만 수술 자극에 견딜 정도의 깊은 마취 상태에서는 식도 운동이 감소하는 것으로 보아²²⁾ 위의 반사도 억제될 것이므로 동의하기가 어렵고, 저자들의 연구에서 마취 유도 시기나 수술 시기에는 위-식도 역류가 없다고 제거 시기나 의식 회복 시기에 역류가 일어난 것도 이를 뒷받침한다. 두 번째 가설은 후두 마스크를 통한 자발 호흡시 기도 저항이 커서 흡기 동안 흉곽에는 음압이 생기므로 식도내에도 음압이

증가하기 때문에 위-식도 역류를 조장한다는 것인데³⁵⁾ 그 이후의 Bhatt 등의 연구³⁶⁾로는 기관내 삼관 튜브에 비해 특별히 흡기저항에는 차이가 없었으므로 수궁하기 어려우며 그들³⁵⁾의 주장대로라면 흉곽 음압은 자발 호흡의 흡기시 생기므로 오히려 근이완 상태의 조절 호흡을 권장해야 할 것인데 조절 호흡을 지양해야 한다는 의견¹⁰⁾도 있어 상반된다. 세 번째로 후두 마스크의 침부가 식도 입구에 위치되어 양압 호흡시 위장내로 공기를 주입시키게 된다는 주장³⁷⁾이 있는데 Akhtar 등의 보고¹⁵⁾에서는 자발 호흡에서나 조절 호흡시 위-식도 역류 빈도에는 차이가 없다고 하였으며, 후두 마스크 밖으로 새는 공기는 대부분이 대기중으로 배출되며²⁸⁾ Grazioffi 등의 연구³⁸⁾에서는 후두 마스크 사용시 위장내의 공기량이 7 ml 정도로 적었다고 하였고, Tournadre등³⁹⁾은 위장내 또는 복강내 압력이 증가하면 해부학적 구조상 하부 식도 괄약근 압력도 증가하여 위-식도 역류 빈도의 증가는 없다고 한 점 등으로 보아서 설득력이 없다. 저자들의 연구에서 후두 마스크 사용시간이 평균 2시간 정도로 길었는데 수술 시기중 복부 팽만이나 위-식도 역류가 한 명의 환자에서도 없었던 것도 그들의 주장을 무색하게 한다.

후두 마스크 사용시 위-식도 역류에 영향을 미치는 요인들은 오히려 후두 마스크 거치기술, 마취 심도의 적절성, 딸꾹질, 몸부림, 기침, 후두 마스크의 제거 시기 동일 것이다.^{16,22,23,29,30,40,41)} 실제 후두 마스크의 위-식도 역류 시기에 대한 연구들 중 많은 경우에서 마취 각성기에 역류가 많았던 것^{10,11,22)}과 저자들의 연구 결과(Table 3)로 볼 때 수술 후 마취가 깨어가면서 얇은 마취 상태에서 인두-식도-하부식도 괄약근 반사가 일부 회복되어 조장되거나 후두 마스크 거부 증상(rejection sign)등으로 생기는 것 같다.^{16,17,22,23,29,30)} 그러므로 위-식도 역류 빈도 자체만으로 본다면 Brain의 후두 마스크 사용지침서²¹⁾에 의거한 후두 마스크 제거 시기는 Koehli의 의견⁴¹⁾과 같이 다시 고려해 보아야 할 때인 것 같다. 저자들은 유도 시기(induction phase)와 제거 시기(removal phase)를 각각 기도 유지 기구(후두 마스크 또는 기관내 삼관 튜브)의 삽입후 기저치로부터의 평균 동맥압 및 심박수의 변동폭이 기저치의 30% 이내로 돌아가가는데 걸리는 시간과 마취 심도가 점점 얕아져서 기도 유지 기구에 견디기 어려워질 때까지의

시간으로 정하여 실험하였는데, 후두 마스크군이 기관내 삽관군에 비해 그 시간들이 의미있게 차이가 난 점(Table 1)은 후두 마스크가 기관내 삽관 튜브에 비해 환자에게 자극을 덜 일으키기 때문인 것 같다. 두 군간에 유도 시기와 제거 시기가 의미있게 차이가 난 저자들의 결과(Table 1)와 후두 마스크는 자극을 덜 일으킨다는 기존의 보고들⁴⁻⁷⁾로 볼 때, 거치 시기에도 위-식도 역류가 상당히 일어났던 보고¹¹⁾는 후두 마스크 거치 기술의 문제나 마취 유도시 마취 심도의 부적절성을 의심하게 한다.

저자들의 연구는 위-식도 역류의 분석을 구간별로만 하여 위-식도 역류에 영향을 줄 만한 물리적 요인이 발생한 시점과 역류 시점을 정확히 비교해 보지 못한 아쉬움이 있고, 하부식도 괄약근 상방에서 대량의 환자를 대상으로 위-식도 역류 빈도를 조사한 전향성 연구가 적어서 실제의 빈도를 알 수가 없었으므로 그 동안 보고된 문헌들을 기초로 대상 환자수를 정하였기 때문에 통계적인 검정력이 떨어졌을 가능성도 있다. 각 군내의 시기별 역류 발생 빈도 비교시 차이가 없었던 것은 대상 환자수에 비해 역류가 너무 적게 일어났기 때문인 것 같다. 또한 본 연구는 후두 마스크가 위-식도 역류를 일으키는 원인인가를 조사한 것이므로 인두내로 위내용물이 일단 넘어왔을 경우 후두 마스크의 구조적 특성에 의한 폐 흡인의 가능성에 대해서는 다른 연구가 더 필요하다. 그러나 임상적으로 중요한 폐 흡인에 대해서는 그 동안 사용해 본 임상 경험과 다른 광범위 후향성 조사들^{16,26,27)}을 참고해 볼 때 그 발생 빈도는 매우 낮을 것으로 생각된다.

저자들은 식도 운동 질환이나 위-식도 역류 질환이 없는 것을 확인한 성인 환자를 대상으로 후두 마스크 군과 기관내 삽관군으로 나누어 장시간 수술 환자에서 근이완 상태로 조절 호흡을 시행하고 위-식도 역류를 측정 비교해 본 결과, 그 빈도는 각각 4.0%와 7.3%로 두 군간에 의미있는 차이는 없었으므로 후두 마스크가 위-식도 역류를 조장하지 않는다는 결론을 얻었다.

참 고 문 헌

1. John HP, Paul FW: The laryngeal mask airway. Its uses in anesthesiology. *Anesthesiology* 1993; 79: 144-

- 63.
2. King TA, Adams AP: Failed tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1990; 65: 400-14.
3. Brain AII, McGhee TD, McAteer EJ, Thomas A, Abu-Saad MAW, Bushman JA: The laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1985; 40: 356-61.
4. Wilkins CJ, Cramp PGW, Staples J, Stevens WC: Comparison of the anesthetic requirement for tolerance of laryngeal mask airway and endotracheal tube. *Anesth Analg* 1992; 75: 794-7.
5. 하승호, 박대팔: 제왕절개술시 후두 마스크 삽입이 심혈관계 반응에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 1995; 29: 213-7.
6. 박수형, 도영우, 송선옥, 김홍대: 후두 마스크와 기관내 튜브의 발관시 혈압 및 맥박수 변화의 비교. *대한마취과학회지* 1993; 26: 1225-31.
7. 김희수, 오용석, 김용락: 마취 유도시 기도 유지의 방법으로 후두 마스크 삽관법과 기관내 튜브 삽관법의 심혈관계 반응의 비교 연구. *대한마취과학회지* 1992; 25: 559-63.
8. Lee SK, Hong KH, Choe H, Song HS: Comparison of the effects of the laryngeal mask airway and endotracheal intubation on vocal function. *Br J Anaesth* 1993; 71: 648-50.
9. Alexander CA, Leach AB: Incidence of sore throats with the laryngeal mask. *Anaesthesia* 1989; 44:791.
10. Valentine J, Atakes AF, Bellamy MC: Reflux during positive pressure ventilation through the laryngeal mask. *Br J Anaesth* 1994; 73: 543-4.
11. Owens TM, Robertson P, Twomey C, Doyle M, McDonald N, McShane AJ: The incidence of gastroesophageal reflux with the laryngeal mask: A comparison with the face mask using esophageal lumen pH electrodes. *Anesth Analg* 1995; 80: 980-4.
12. Barker P, Murphy PJ, Langton JA, Rowbotham DJ: Regurgitation of gastric contents during general anaesthesia using the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1991; 67: 660P.
13. Barker P, Langton JA, Murphy PJ, Rowbotham DJ: Regurgitation of gastric contents during general anaesthesia using the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1992; 69: 314-5.
14. Brimacombe JR: Aspiration pneumonitis and the laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1994; 78: 816.
15. Akhtar TM, Street MK: Risk of aspiration with the laryngeal mask. *Br J Anaesth* 1994; 72: 447-50.
16. Verghese C, Smith TGC, Young E: Prospective survey of the use of the laryngeal mask airway in 2359 patients. *Anaesthesia* 1993; 48: 58-60.

17. Maroof M, Khan RM, Siddique MS: Intraoperative aspiration pneumonitis and the laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1993; 77: 409-10.
18. Goodwin APL, Rowe WL, Ogg TW: Day case laparoscopy. A comparison of anaesthetic techniques using the laryngeal mask during spontaneous breathing. *Anaesthesia* 1992; 47: 892-5.
19. 송주홍, 최인태, 채수인, 김영준, 나용호: 정상 한국인에서 Esophageal Manometry. *대한소화기병학회잡지* 1986; 18: 27-36.
20. 안태규, 나용호: 한국인에서 보행성 24시간 식도내 pH 측정. *대한내과학회잡지* 1990; 39: 293-298.
21. Brain AIJ: The intavent laryngeal mask instruction manual. 2nd ed. Bracknell, Lucas Graphics Ltd. 1993, pp 15-6.
22. Illing L, Duncan PG, Yip R: Gastroesophageal reflux during anaesthesia. *Can J Anaesth* 1992; 39: 466-70.
23. Nanji GM, Maltby JR: Vomiting and aspiration pneumonitis with the laryngeal mask airway. *Can J Anaesth* 1992; 39: 69-70.
24. Warner MA, Warner ME, Weber JG: Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology* 1993; 78: 56-62.
25. Rabey PG, Murphy PJ, Langton JA, Barker P, Rowbotham DJ: Effect of the laryngeal mask airway on lower esophageal sphincter pressure in patients during general anesthesia. *Br J Anaesth* 1992; 69: 346-8.
26. McCrirrick A, Ramage DTO, Pracilio JA, Hickman JA: Experience with the laryngeal mask airway in two hundred patients. *Anaesth Intens Care* 1991; 19: 256-60.
27. Verghese C, Brimacombe JR: Survey of laryngeal mask airway usage in 11,910 patients: Safety and efficacy for conventional and nonconventional usage. *Anesth Analg* 1996; 82: 129-33.
28. Devitt JH, Wenstone R, Noel AG, O'Donnell MP: The laryngeal mask airway and positive-pressure ventilation. *Anesthesiology* 1994; 80: 550-5.
29. Gajraj NM, Nathanson MH, Pennant JH: Intraoperative aspiration and the laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 1994; 78: 613.
30. Brain AIJ: Risk of aspiration with the laryngeal mask. *Br J Anaesth* 1994; 73: 278-9.
31. Berry A, Brimacombe J: Risk of the aspiration with the laryngeal mask. *Br J Anaesth* 1994; 73: 565-6.
32. Mikatti NE, Luthra AD, Healy TEJ, Mortimer AJ: Gastric regurgitation during general anesthesia in the supine position with the laryngeal and face mask airways. *Br J Anaesth* 1992; 69: 529P-30P.
33. Ingelfinger FJ: Esophageal motility. *Physiol Rev* 1958; 38: 533-84.
34. Vanner RG: Regurgitation and the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1993; 70: 380-1.
35. Ferguson C, Herdman M, Evans K, Hayes M, Cole PV: Flow resistance of the laryngeal mask in awake subjects. *Br J Anaesth* 1991; 66: 400P.
36. Bhatt SB, Kendall AP, Lin ES, Oh TE: Resistance and additional inspiratory work imposed by the laryngeal mask airway- a comparison with tracheal tubes. *Anaesthesia* 1992; 47: 343-7.
37. Griffin RM, Hatcher IS: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1990; 45: 1039-40.
38. Graziotti PJ: Intermittent positive pressure ventilation through a laryngeal mask airway: Is a nasogastric tube useful?. *Anaesthesia* 1992; 47: 1088-9.
39. Tournadre JP, Chassard D, Berrada KR, Bouletreau P: Effect of pneumoperitoneum and trendelenburg position on gastro-oesophageal reflux and lower oesophageal sphincter pressure. *Br J Anaesth* 1996; 76: 130-2.
40. Joshi GP, Morrison SG, Okonkwo NA, White PF: Continuous hypopharyngeal pH measurements in spontaneously breathing anesthetized outpatients: Laryngeal mask airway versus tracheal intubation. *Anesth Analg* 1996; 82: 254-7.
41. Koehli N: Aspiration and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1991; 46: 419.