

복강경하 담낭절제술시 ProSeal® 후두마스크 사용의 유용성

연세대학교 의과대학 마취과학교실, *외과학교실

구본녀 · 심연희 · 길혜금 · 조장은 · 이우정* · 남용택

= Abstract =

Benefits of a ProSeal Laryngeal Mask Airway in a Laparoscopic Cholecystectomy

Bon Nyeo Koo, M.D., Yon Hee Shim, M.D., Hae Keum Kil, M.D., Jang Eun Cho, M.D.
Woo Jung Lee, M.D.* and Yong Taek Nam, M.D.

Departments of Anesthesiology, *Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: The ProSeal laryngeal mask airway (PLMA) is a new laryngeal mask device with a larger cuff and a drainage tube. This study was designed to assess the usefulness and the safety of the PLMA in a laparoscopic cholecystectomy.

Methods: Forty patients undergoing a laparoscopic cholecystectomy were randomly allocated to two groups; an endotracheal tube (ETT) group or a PLMA group. Anesthesia was induced with intravenous fentanyl and propofol and maintained with TCI-propofol. Blood pressure, heart rate, peak inspiratory pressure, peripheral O₂ saturation (SpO₂), end-tidal CO₂ tension (P_{ET}CO₂) and PaCO₂ was measured during the operation. The incidence of gastric content regurgitation and gross pulmonary aspiration were evaluated. Postoperatively, SpO₂, the visual analogue scale (VAS) of pain, nausea and vomiting (PONV), and sore throat were evaluated at 30 minutes intervals in post-anesthetic care unit (PACU) and at night.

Results: There were no significant differences in intraoperative PIP, SpO₂, P_{ET}CO₂, postoperative SpO₂, VAS scores, PONV, and sore throat between the two groups. Gross pulmonary aspiration was not found in either group, but minimal gastric regurgitation occurred in 2 cases of the ETT group and 1 case of the PLMA group.

Conclusions: We concluded that there were no differences in patient safety and adequate ventilation for a laparoscopic cholecystectomy between the ETT group and PLMA group. Moreover, there were no increases in blood pressure and heart rate in PLMA group during insertion/intubation. (**Korean J Anesthesiol 2003; 44: 34~41**)

Key Words: Laparoscopic cholecystectomy; ProSeal laryngeal mask airway; ventilation.

서 론

논문접수일 : 2002년 2월 18일

책임저자 : 길혜금, 서울시 서대문구 신촌동 134번지

세브란스병원 마취과, 우편번호: 120-140

Tel: 02-361-5847, Fax: 02-312-7185

E-mail: hkkil@yumc.yonsei.ac.kr

본 연구는 2000년도 연세대학병원 강사 연구비(과제번호: 2000-50) 지원에 의해 이루어진 것임.

후두마스크(laryngeal mask airway, LMA)는 1983년 Brain에¹⁾ 의해 처음 소개된 이후 근래에는 기관내 삽관의 대체용으로 그 사용이 급증하고 있다. 후두마스크는 삽입수기가 용이할 뿐만 아니라, 후두경과 근이완제 없이도 삽입이 가능하다. 또한 삽입 시

자극이 심하지 않아 심박수와 혈압의 증가가 미미하며²⁻⁴⁾ 회복시에도 환자가 잘 견딜 수 있어 술 후 기도 유지에도 도움을 준다. 특히 외래 마취가 증가 추세에 있는 요즘에, 후두마스크는 기관내 삽관의 여러 합병증들을 피할 수 있어 외래 마취에 많은 이점을 제공한다. 그러나 복강경 수술 중 후두마스크의 사용은 복강내 가스 주입과 더불어 Trendelenburg 위치를 취함으로써 위역류(regurgitation)의 위험성이 증가되며, CO₂의 정체를 초래할 수 있다는 논란이 있어 왔다.⁵⁻⁸⁾

복강경하 담낭절제술(laparoscopic cholecystectomy)은 술기가 간단하나, 공기배증(pneumoperitoneum) 뿐만 아니라, 경우에 따라서는 위 팽만을 감압시키기 위해 코위영양관(nasogastric tube)을 삽입하여야 하므로 후두마스크의 사용이 제한적이었다.

최근 새로 개발된 ProSeal 후두마스크(ProSeal laryngeal mask airway, LMA-ProSeal™, PLMA; Laryn-

geal Mask Company, UK)는 기존의 후두마스크와 달리 배출관(drainage tube)과 등쪽 기낭(dorsal cuff)이 있어 위역류와 폐흡인의 위험성을 감소시키며, 배출관을 이용하여 후두마스크의 잘못된 위치를 쉽게 알아낼 수 있으며 또한 코위영양관을 삽입할 수 있도록 고안되었다(Fig. 1).⁹⁾

본 연구에서는 복강경하 담낭절제술 시술시 기관내 삽관과 비교하여 PLMA의 환기 적절성 및 안전성을 평가하고자 하였다. 또한, 앞서 언급한 것과 같이, LMA 사용 시에 기대할 수 있는 임상적 유용성을 PLMA 사용 시에도 기대할 수 있는지 알아보하고자 하였다.

대상 및 방법

복강경하 담낭 절제술이 계획된 미국마취과학회 신체상태 분류상 1, 2등급에 속하는 환자 40명을 대

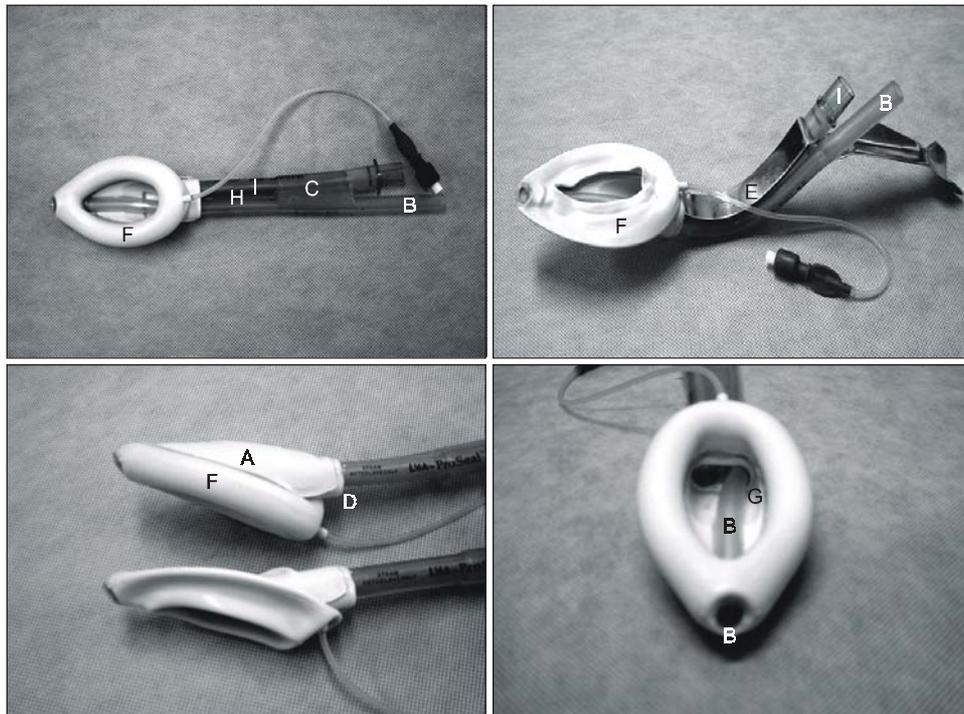


Fig. 1. The ProSeal laryngeal mask airway (top left) with the introducer attached (top right), with the cuff inflated and deflated (bottom left) and the drainage tube traveling through the bowl to the tip (bottom right). (A) Dorsal cuff, (B) drainage tube, (C) bite block, (D) locating strap, (E) introducer, (F) ventral cuff, (G) accessory vent, (H) double tube configuration, (I) airway tube-wire reinforced.

Table 1. Demographic Data of the Patients

Group	Sex (M/F)	Age (yr)	Weight (kg)	Height (cm)	Hypertension history
ETT (n = 20)	10/10	45 ± 14	61.2 ± 11.3	162.2 ± 8.1	2
PLMA (n = 20)	11/9	53 ± 11	64.1 ± 8.5	161.6 ± 9.7	3

The values are mean ± SD. ETT: endotracheal tube, PLMA: ProSeal laryngeal mask airway.

상으로 환자들의 사전 동의를 얻은 후 시행되었다. 비만(이상체중의 20% 이상)이나 위식도역류의 과거력, 혹은 약물에 대한 과민반응의 과거력이 있는 환자들은 제외하였다. 대상 환자의 성별, 연령, 체중, 신장과 기존 병발 질환 등은 두 군간에 차이가 없었다(Table 1). 쪽지 뽑기를 실시하여 각각 20명씩 기관내 튜브(endotracheal tube, ETT)를 삽관하는 군과 PLMA를 거치하는 군으로 나누었다.

마취전투약으로 수술실 도착 30분전에 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 2 mg을 근주하였다. Fentanyl 1.5µg/kg과 목표농도조절주입기(TCI-propofol, Diprifusor™, Fresenius Vial S.A., France)를 이용한 propofol 정주로 마취를 유도하고 안면마스크를 통해 100% 산소로 환기시켰다. Vecuronium 투여 후 ETT를 삽관하거나 PLMA를 삽입한 후 N₂O 67%, O₂ 33% 및 propofol 목표농도 4µg/kg/min 내외로 마취를 유지하였다. ETT군에서 남자는 내경 8.0 mm, 여자는 내경 7.0 mm의 중등도 용량 기낭의 ETT (SIMS Portex Inc., UK)를 사용하였으며, PLMA는 남자는 5번, 여자는 4번을 사용하였다. PLMA의 삽입방법은 집게 손가락을 지지하여 삽입하는 방법을 따랐다.¹⁰⁾ PLMA의 기낭에 20-30 ml의 공기를 주입한 후, Keller 등이 기술한대로¹¹⁾ 신선 가스 유량을 3 l/min으로 유지하고 pop-off 밸브를 잠금 호기쪽 일방통행관을 막은 후 기도압이 일정하게 유지되는 압력인 구인두누출압(opharyngeal leak pressure)을 확인하였다. 이때 구인두누출압이 20 cmH₂O 이상 유지됨과 용수환기 시 배출관을 통한 공기 누출이 없는지 관찰하여, PLMA가 성공적으로 삽입되었으며 기도를 효과적으로 봉인하여 양압환기가 가능함을 확인하였다.¹¹⁾ ETT 삽관 또는 PLMA 삽입 후 각 군의 혈압 및 심박수를 측정하였다. PLMA를 사용한 군은 일회 호흡량을 8 ml/kg로 하고 호흡빈도는 호기말 이산화탄소분압(P_{ET}CO₂)이 30-35 mmHg가 되도록 조절호

흡을 실시했다. ETT군은 일회 호흡량을 10 ml/kg로 하고 호흡빈도는 PLMA군과 마찬가지로 P_{ET}CO₂이 30-35 mmHg가 되도록 조절호흡을 실시했다.

CO₂를 주입시켜 공기배증을 발생시킬 때와 수술 중에 복강내 압력이 12 mmHg가 넘지 않도록 하였다. 공기배증을 발생시킨 후에는 호흡빈도를 증가시켜 P_{ET}CO₂가 30-35 mmHg로 유지되도록 하였으며 최대흡기압력(peak inspiratory pressure, PIP)이 20 cm H₂O를 넘지 않도록 일회 호흡량을 조정하였다.¹²⁾

각 군에서 CO₂를 주입시켜 공기배증을 발생시키기 전과 발생 15분 후, 40분 후, CO₂를 제거한 후와 수술이 끝날 무렵의 PIP, 산소포화도(SpO₂), 및 P_{ET}CO₂를 측정했다. 공기배증 발생 40분 후에 동맥혈내 이산화탄소분압(PaCO₂)이 최고치에 이른다는 보고에¹³⁾ 따라 공기배증 발생 40분 후에, 혹은 그 이전에 수술이 종료될 경우엔 CO₂를 제거하는 시점에 동맥혈 가스분석을 시행하였다.

코위영양관을 통해 1% methylene blue 3 ml를 주입하고, 수술 후 발관하여 PLMA이나 ETT의 기낭에 methylene blue가 착색되어 있는지 여부로 위역류를 판정하였다. 코위영양관을 삽입한 후 흡인하여 위감압을 도모하였으며 이후에 methylene blue를 주입하고 자연배액이 되도록 하였다. 집도의가 복강경으로 확인하여 만족할만한 위 감압이 되었으면 즉시 제거하였다. 이때 코위영양관 제거 시 말단부의 구멍에서 염색약이 흘러 나와 착색될 수 있으므로 구강내 착색은 제외시켰다. 기관내 흡인을 시행하여 위내용물이 있는지와 회복실에서 흉부 X선 촬영 및 산소포화도, 환자의 주관적인 호흡 곤란 증상을 확인하여, 폐흡인 여부를 판정하였다.

두 군 모두 술 후 진통을 위해 ketorolac 1 mg/kg를 정주하고, 술 후 구역과 구토를 예방하기 위해 metoclopramide 10 mg을 정주하였다. 목표농도조절주입기(Diprifusor™, Fresenius Vial S.A., France)를 이용

Table 2. Changes of Blood Pressure and Heart Rate Before and After Intubation of ETT or Insertion of PLMA

		Systolic blood pressure (mmHg)	Diastolic blood pressure (mmHg)	Heart rate (bpm)
ETT intubation (n = 20)	Before	127.7 ± 13.5	84.7 ± 9.3	74.4 ± 7.3
	After	141.1 ± 14.9*	92.8 ± 11.0*	81.9 ± 11.1
PLMA insertion (n = 20)	Before	130.0 ± 13.8	82.9 ± 9.3	76.8 ± 16.6
	After	106.1 ± 13.2*	60.9 ± 11.2*	72.4 ± 8.6 [†]

The values are mean ± SD. ETT: endotracheal tube, PLMA: ProSeal laryngeal mask airway. *: P < 0.05 compared with values before intubation of ETT and insertion of PLMA, [†]: P < 0.05 compared with values after intubation of ETT.

한 propofol의 지속적 정주를 중지한 후부터 구두명령에 반응하여 눈을 뜨기까지의 시간을 측정하여 각성 시간(emergence time)을 기록하였다. 각 군의 회복실 도착 30분 후 VAS를 통한 술 후 통증 정도, 구역과 구토, 전신무력감, 졸림, 어깨 통증 유무를 환자 면담을 통해 파악하였다. 또한 몸이 쭈시고 아픈 근육통이 있는지와 목구멍이 아프거나 침을 삼킬 때 악화되는 인후통이 있는지를 면담을 통해 조사하였으며, 회복실 체류 기간을 기록하였다. 수술 당일 밤에 VAS를 통한 술 후 통증 정도, 인후통 유무를 환자 면담을 통해 조사하였다.

모든 결과는 평균 ± 표준편차로 기술하였다. 두 군 환자의 인구학 자료(demographic data)는 Chi-Square test로 비교하였고, 두 군간 수술 중 환기 지표와 산소 포화도 등은 t-test로 비교하였으며, 수술 후 VAS 점수는 Mann Whitney U test, ETT 삽관과 PLMA 거치 전, 후의 혈압 및 심박수는 paired t-test로 비교하였다. 각 군내 시간에 따른 환기 지표 비교는 repeated measures ANOVA test로, 수술 후 합병증 발생은 Fisher's exact test로 비교, 검증하였고, P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다. 모든 통계분석은 Statistical Package for Social Sciences Statistical Software (SPSS 10.0, USA)를 사용하였다.

결 과

PLMA군의 모든 환자에서 일회 시도로 삽입에 성공하였다. 주입한 공기의 양은 4번은 20-25 ml, 5번은 25-35 ml를 주입하여 평균 27.4 ± 9.8 ml였다.

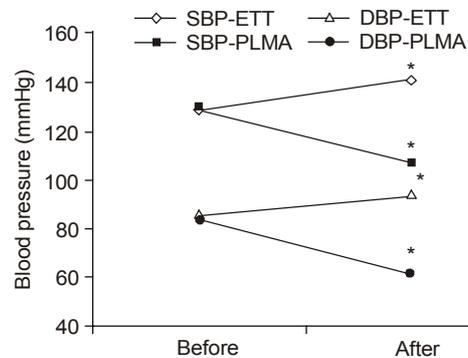


Fig. 2. This figure shows change of blood pressure before and after intubation or insertion. Before: Before intubation of ETT or insertion of the ProSeal laryngeal mask airway, After: After intubation of ETT or insertion of the ProSeal laryngeal mask airway, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, ETT: endotracheal tube, PLMA: ProSeal laryngeal mask airway. *: P < 0.05 compared with values before intubation of ETT or insertion of PLMA.

수술 및 마취의 종료 후 PLMA의 기낭에서 주사기로 채취된 공기량은 평균 32.3 ± 13.1 ml로 수술 중 기낭의 공기용적이 평균 4.9 ml가 증가되었다.

ETT군의 삽관 후에 수축기혈압과 이완기혈압의 유의한 증가가 있었던 반면에(P < 0.01), PLMA 삽입 후에는 수축기혈압과 이완기혈압이 모두 유의하게 감소하였다(P < 0.01, Table 2, Fig. 2). 고혈압의 기왕력이 있는 PLMA군의 환자 모두 혈압과 심박수의 증가없이 삽입이 가능하였다.

수술 중 PIP는 CO₂를 주입한 후부터 양 군 모두 유의있게 증가했으며(P < 0.05), ETT군은 수술 종료

Table 3. Intraoperative Ventilation Parameter and O₂ Saturation on Pulse Oxymetry

		PIP (mmHg)	SpO ₂ (%)	P _{ET} CO ₂ (mmHg)	PaCO ₂ (mmHg)
Pre-pneumo	ETT	14.3 ± 3.0	98.5 ± 0.8	32.5 ± 3.4	
peritoneum	PLMA	15.6 ± 3.5	99.0 ± 1.2	31.5 ± 4.6	
Post-pneumo	ETT	17.3 ± 3.4 [†]	98.4 ± 1.2	34.0 ± 2.3	
peritoneum 15 min	PLMA	19.8 ± 3.8 [‡]	98.7 ± 1.3	36.0 ± 4.7 [‡]	
Post-pneumo	ETT	19.1 ± 3.4 [†]	98.6 ± 0.9	33.5 ± 2.3	
peritoneum 40 min	PLMA	18.2 ± 3.2 [‡]	98.8 ± 1.4 [‡]	34.7 ± 3.7 [‡]	
Removal of CO ₂	ETT	16.0 ± 3.2 [†]	98.5 ± 1.1	33.3 ± 3.5	34.6 ± 3.7
	PLMA	16.6 ± 3.2 [‡]	98.3 ± 1.3 [‡]	33.9 ± 3.9 [‡]	37.9 ± 3.5*
End of Surgery	ETT	15.4 ± 3.7	98.3 ± 1.2	31.9 ± 3.8	
	PLMA	16.5 ± 2.8 [‡]	98.6 ± 1.4 [‡]	31.7 ± 4.3	

The values are mean ± SD. ETT: endotracheal tube (n = 20), PLMA: ProSeal laryngeal mask air way (n = 20), PIP: peak inspiratory pressure, P_{ET}CO₂: end-tidal PCO₂, PaCO₂: arterial blood gas analysis was done after 40 minutes of CO₂ gas insufflation or at the end of CO₂ gas insufflation. *: P < 0.05 vs. ETT, [†]: P < 0.05 vs. Pre-pneumoperitoneum in ETT group, [‡]: P < 0.05 vs. Pre-pneumoperitoneum in PLMA group.

Table 4. Evaluation of Postoperative Pain and Residual Anesthetic Effect at PACU

	VAS	Sore throat	General weakness	Drowsiness	Shoulder Pain	Myalgia
ETT (n = 20)	4.3 ± 2.8	10% (2)	40% (8)	36.8% (7)	30% (6)	10% (2)
PLMA (n = 20)	4.1 ± 2.2	10% (2)	30% (6)	15.0% (3)	0*	0

Numbers in parentheses mean numbers of patients. The VAS values are mean ± SD. PACU: post-anesthetic care unit, ETT: endotracheal tube, PLMA: ProSeal laryngeal mask airway, VAS: visual analogue scale scores, *: P < 0.05 vs. ETT.

시에 처음의 수준으로 회복되었다. 두 군간의 PIP에는 차이가 없었다(Table 3).

수술 중 SpO₂는 모두 97% 이상으로 유지되었으며 두 군간 유의한 차이는 없었다. CO₂ 주입 전과 비교하여, PLMA군에서 CO₂ 주입 40 분 후, CO₂ 제거 시, 수술 종료시에 SpO₂가 감소했으나, 모두 97% 이상이었으며, 회복실 도착 30 분 후에는 99.2%로 회복되어 ETT군과 차이가 없었으며(Table 3) 회복실 체류 기간 내내 ETT군과 PLMA군 모두 98% 이상으로 유지되었다.

수술 중 P_{ET}CO₂는 두 군간에 유의한 차이는 없었으며, CO₂ 주입 전과 비교하여, PLMA군에서 CO₂ 주입 후부터 증가했으나, 모두 정상 범위였으며, 수술 종료시에는 CO₂ 주입 전과 차이가 없었다(Table 3).

CO₂ 주입 40분 후 또는 CO₂ 제거 시 시행한 동맥혈 가스검사상 PaCO₂는 ETT군이 34.6 ± 3.7 mm

Hg, PLMA군은 37.9 ± 3.5 mmHg로 PLMA군에서 더 높은 값을 보였으나(P < 0.05) 모두 정상 범위 내였고, PaCO₂와 P_{ET}CO₂의 차는 ETT군은 3.4 ± 3.1 mmHg, PLMA군은 3.9 ± 2.8mmHg로 두 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 3).

ETT군의 2명과 PLMA군의 1명에서 기낭에 methylene blue가 착색된 것이 발견되어 위역류가 의심되었으나 두 군간의 차이는 없었다. PLMA의 경우 기낭 끝의 배출관 구멍 주위에만 착색이 되었으며, ETT의 경우 기낭의 위쪽만 착색되었다. 폐흡인을 의심할 만한 육안적인 소견이나, 임상증상은 한 예도 발생하지 않았다.

수술 중 CO₂ 주입 시간은 ETT군은 49.8 ± 26.7 분, PLMA군은 41.8 ± 24.1분으로 두 군간 차이가 없었다. Propofol 사용용량은 ETT군에서 819.1 ± 388.2 mg으로 PLMA군의 779.8 ± 229.1 mg 보다

많이 투여되었으나 유의한 차이가 없었다. Propofol 투여를 중단한 때부터 눈을 뜨기까지의 각성 시간은 PLMA군이 12.0 ± 4.1 분으로 ETT군의 14.1 ± 5.8 분과 유의한 차이는 없었다. 회복실 체류 시간도 PLMA군이 35.3 ± 13.0 분으로 ETT군의 31.2 ± 11.5 분과 유의한 차이는 없었다.

회복실 도착 30분 후와 수술 당일 밤에 관찰한 환자의 통증 정도나 인후통, 근육통, 어지러움증 등에 있어서도 두 군간에 차이가 없었다. 그러나 어깨 통증은 ETT군에서는 6명이 발생한 반면, PLMA군에서는 한 명도 발생하지 않아 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($P < 0.05$, Table 4).

고 찰

본 연구 결과, 복강경하 담낭절제술시 PLMA의 사용은 ETT와 비교하여 산소화와 환기에 있어 별 차이 없이 잘 조절되었고, 폐흡인 및 위역류의 발생 가능성에 있어서도 방법간 차이 없이 비교적 안전한 기도 유지를 할 수 있었다. PLMA의 삽입 시 혈압은 증가되지 않고 오히려 마취제의 효과에 의해 술전보다 유의하게 감소되었으며 특히 고혈압환자에서도 자극 없이 부드러운 마취 유도가 가능했다.

LMA에는 여러 장점이 있으나, LMA를 적당히 삽입 및 고정했을 경우에는 그 기낭의 끝이 흔히 코인두(nasopharynx)에서 성대문 어귀(rima glottis)사이에 위치하게 되며 임상적으로는 그 위치의 이상을 알아내기 힘들다.¹⁴⁾ 최근에 개발된 PLMA는 배쪽 기낭뿐 아니라 등쪽 예도 기낭이 있고 큰 배쪽 기낭은 근위인두의 틈새를 막고, 등쪽 기낭은 배쪽 기낭을 성대문 주위 조직쪽으로 더 밀착되도록 하여 기도를 밀봉하는 효과를 증가시킨다고 하며,⁹⁾ 성문부와 식도를 분리시켜 위역류액으로부터 기도를 보호할 수 있는 것으로 기대되고 있다. 그러나 PLMA는 큰 기낭으로 인해 집게손가락이 들어갈 공간이 협소하므로 유도자를 사용하지 않을 때는 LMA에 비하여 성공률이 낮다고 하였으나,^{5,9)} 본 연구에서는 유도자의 도움 없이 일회에 모두 삽입이 되었다.

양압환기를 시행함에 있어, PLMA는 커다란 두 개의 기낭이 기도를 밀봉하는 효과가 있어 항상 LMA보다 더 높은 구인두누출압을 나타내며⁹⁾ 이로 인하여 LMA보다 누출률(leakage fraction)을 더 줄일 수

있어 양압 환기 시 더 효과적인 환기장치라고 주장되고 있으며,¹⁶⁾ 본 연구에서는 제조사의 권장량인 8 ml/kg의 일회 호흡량으로¹⁷⁾ 대상 모두에서 만족할 만한 환기상태를 유지할 수 있었다.

PLMA를 통해 수술하는 동안 코위영양관을 삽입해 두는 것이 위역류나 위역류시 폐흡인이 발생하는 것을 방지하는 데에 도움이 되는지는 아직까지 연구된 바가 없다. 그러나 코위영양관이 저항 없이 잘 들어가는 경우엔 PLMA의 기낭 끝이 위쪽 식도조임근에 잘 위치하였음을 간접적으로 알 수 있다.¹⁸⁾ PLMA 삽입 시 일어날 수 있는 변위 중 하나로 기낭의 끝이 뒤쪽으로 접히는 경우가 있는데 이 경우엔 환기지표를 가지고 위치 이상을 알아내기는 어렵다.¹⁸⁾ 이런 변위를 예방하는 방법으로써 배출관을 통해 미리 코위영양관을 넣어 4-5 cm 정도 원위부 쪽으로 나오게 한 후 PLMA를 환자에게 삽입하는 방법이 소개되었다.¹⁹⁾

PLMA 삽입 시 위역류를 의심할 수 있는 경우아한 예에서 있었으나 육안적으로나, 임상적으로 폐흡인을 의심할 만한 예는 없었다. 이는 아마도 코위영양관이 삽입된 상태로 유지되면서 위쪽 식도조임근과 아래쪽의 위식도조임근이 열린 상태가 되어 염색약이 흘러 나와 착색된 것으로 추정되지만 배쪽 기낭의 기도와 인접한 면은 착색되지 않은 점으로 미루어, 이로 인해 폐흡인이 초래되지는 않을 것으로 생각된다. 2명의 ETT군에서도 착색이 관찰되었으나 이 경우에도 폐실질부를 향한 기낭 아래쪽의 착색은 나타내지 않았고 폐흡인이 의심되는 경우는 없었다. 코위영양관에 methylene blue를 주입하였다가 제거하는 과정에서, 세심하게 흡인했음에도 불구하고 코위영양관 말단부의 구멍을 통해 염색약이 흘러 내려 착색되었을 가능성이 있다.

복강경 시술에 있어 LMA의 사용에 대하여는 논란이 되어왔다. 복강내 가스 주입으로 위역류의 위험성이 증가된다는 주장이 있는 반면, Jones 등은²⁰⁾ 복강내 압력이 올라가면 위식도조임근의 긴장도가 증가하여 실질적으로 위식도 장벽 압력(gastroesophageal barrier pressure)이 증가된다고 보고하였다. LMA를 안전하게 사용할 수 있다는 보고들이 많으나 더 많은 연구로 증명될 때까지 LMA의 안전성은 분명하지 않다고 할 수 있다.²¹⁻²⁴⁾ 특히 담도관을 수술하는 경우엔 LMA 사용에 대해 많은 논란이 있었다.

위산분비가 증가되며,^{5,25)} 담낭절제술과 특히 담관조영술시 담즙이 섞인 위액의 역류가 종종 관찰된다고 하며,^{6,7)} 담낭절제술시 LMA를 사용하던 중 폐흡인이 생긴 예들이 있어^{8,26)} 담낭절제술시 LMA 사용을 반대하기도 한다. 이와는 달리, 위역류는 매우 드문 경우로 단지 이론적인 위험일 뿐이라고 주장되었고,²⁷⁾ 9-15 mmHg의 위 내 압력에서 피동적인 역류가 일어나지만²⁸⁾ 이는 적절히 삽입된 LMA를 우회하기 위한 압력보다 더 작다고 주장되고 있다.²⁹⁾ 또한 복압의 증가는 환자의 위식도조임근이 정상적인 한, 위역류의 위험성을 증가시키지 않으며, 오히려 상기하마와 같이 위식도조임근의 긴장도가 올라가서 위식도 장벽의 압력이 증가되는 결과를 가져오므로 LMA 사용은 안전하다고 주장되고 있다.²⁰⁾

본 연구에서 사용한 PLMA는 전술한 LMA의 장점뿐 아니라, 더 높은 구인두누출압을 유지함으로써 양압환기시에 더 안전하게 기도유지를 할 수 있는 ETT의 대용품이다. 본 연구에서 20예를 시행해 본 결과, 복강경하 담낭절제술시에도 ETT군과 비교한 환기 지표에 있어 별 차이가 없었으며, 위역류와 폐흡인의 발생에 있어서도 차이가 없었다.

PLMA군은 마취로부터 빨리 각성되는 경향을 보였고 이는 propofol의 투여량이 더 적었기 때문으로 생각되지만 통계적 유의성은 없었다. 그러나 더 낮은 마취에서 종래의 LMA 유지가 가능했던 점으로 미루어 볼 때,³⁰⁾ PLMA도 낮은 마취 농도로 유지하는 것이 가능할 것으로 생각되며, 그로 인해 각성에 필요한 시간도 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

일반적으로 LMA의 술 후 인후통 발생률은 4-12% 정도로³⁰⁾ 본 연구에서 수술 후 발관한 PLMA의 기낭의 평균 4.9 ml의 용적 증가와 PLMA의 두 개의 커다란 기낭에도 불구하고 술후 인후통 발생률은 10%로써 ETT군과 차이가 없었으나 아직까지 PLMA 사용시의 술 후 인후통 발생률에 대한 보고가 없기에 대한 대규모의 조사가 필요할 것으로 생각된다.

복강경 시술시 어깨 통증을 주로 횡격막을 자극함으로써 발생하는 연관통(referred pain)으로 생각할 수 있으나, 그 외에도 Trendelenburg 체위 시 어깨 protector의 거치로 인하거나, 후두경 거치에 따른 연관통증(referred muscular pain)의 가능성이 있을 수 있다. 후두경 시술 시 과도한 경추의 움직임이나, 머리와 목 관절의 움직임에 따라 목과 어깨의 통증이 발

생할 수 있으나³¹⁾ 아직까지 ETT와 비교하여 LMA사용으로 어깨 통증을 줄일 수 있는지에 관한 연구는 없었다.

본 연구의 제한점은 대상환자 수가 적은 것과 기낭내 압력을 측정하여 조절하지 못함으로써 술 후 인후통 연구에 있어 ETT와 비교하는 것이 어려운 점이라 하겠으나 최근에 PLMA를 사용하기 시작했다는 점을 고려할 때 복강경 수술시의 유용성에 대한 예비적인 연구로서의 가치를 가진다고 하겠다.

결론적으로 복강경하 담낭절제술시에 PLMA는 LMA의 장점과 더불어 환기유지에 있어 ETT와 차이가 없었고, 위역류와 폐흡인 발생에서도 차이가 없었다. 또한 삽입시 심혈관계 변동이 적으며, 경우에 따라 위감압을 시킬 수 있다는 장점이 있어 ETT의 대용품으로 안전하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. Brain AI: The laryngeal mask: a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983; 55: 801-5.
2. 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.
3. Wilson IG, Fell D, Robinson SL, Smith G: Cardiovascular responses to insertion of the laryngeal mask. *Anaesthesia* 1992; 47: 300-2.
4. Hickey S, Cameron AE, Asbury AJ: Cardiovascular response to insertion of Brain's laryngeal mask. *Anaesthesia* 1990; 45: 629-33.
5. Pearce AW, Heath ML: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1991; 46: 592.
6. Riddell PL: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1991; 46: 418.
7. Philpott B: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1991; 46: 418.
8. Griffin RM, Hatcher IS: Aspiration pneumonia and the laryngeal mask airway. *Anaesthesia* 1990; 45: 1039-40.
9. Brimacombe JR, 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.
10. Brimacombe JR, Brain AIJ: The laryngeal mask airway: a review and practical guide. London, Saun-

- ders Company. 1997, pp 69-74.
11. Keller C, Brimacombe JR, Keller K, Morris R: Comparison of four methods for assessing airway sealing pressure with the laryngeal mask airway in adult patients. *Br J Anaesth* 1999; 82: 286-7.
 12. Joris JL: Anesthesia for laparoscopic surgery. In: *Anesthesia*. 5th ed. Edited by Miller RD: Philadelphia, Churchill-Livingstone. 2000, pp 2003-23.
 13. Baraka A, Jabbour S, Hammoud R, Aouad M, Najjar F, Khoury G, et. al: End-tidal carbon dioxide tension during laparoscopic cholecystectomy. Correlation with the baseline value prior to carbon dioxide insufflation. *Anaesthesia* 1994; 49: 304-6.
 14. Brain AI, Vergheze C, Strube PJ: The laryngeal mask airway 'ProSeal'-a laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br J Anaesth* 2000; 84: 650-4.
 15. Agro F, Antonelli S, Mattei A: The ProSeal laryngeal mask airway: preliminary data. *Br J Anaesth* 2001; 86: 601-2.
 16. Brimacombe JR, Keller C, Boehler M, Puhlinger F: Positive pressure ventilation with the ProSeal versus classic laryngeal mask airway: a randomized, cross-over study of healthy female patients. *Anesth Analg* 2001; 93: 1351-3.
 17. Vergheze C: LMA ProSeal instruction manual. Henley-on-Thames, The Laryngeal Mask Company. 2000.
 18. Brimacombe JR, Keller C, Berry A: Gastric insufflation with the ProSeal laryngeal mask. *Anesth Analg* 2001; 92: 1614-5.
 19. Drolet P, Girard M: An aid to correct positioning of the ProSeal laryngeal mask. *Can J Anaesth* 2001; 48: 718-9.
 20. Jones MJ, Mitchell RW, Hindocha N: Effect of increased intra-abdominal pressure during laparoscopy on lower esophageal sphincter. *Anesth Analg* 1989; 68: 63-5.
 21. Kenefick JP, Leader A, Maltby JR: Laparoscopy: blood gas values and minor sequelae associated with three techniques based on isoflurane. *Br J Anaesth* 1987; 59: 189-94.
 22. Goodwin AP, Rowe WL, Ogg TW: Day case laparoscopy: a comparison of two anaesthetic techniques using the laryngeal mask during spontaneous breathing. *Anaesthesia* 1992; 47: 892-5.
 23. Swann DG, Spens H, Edwards SA, Chestnut RJ: Anaesthesia for gynaecological laparoscopy: a comparison between the laryngeal mask airway and tracheal intubation. *Anaesthesia* 1993; 48: 431-4.
 24. Malins AF, Cooper GM: Laparoscopy and the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1994; 73: 121 (letter).
 25. Hester JB, Heath ML: Pulmonary acid aspiration syndrome: should prophylaxis be routine? *Br J Anaesth* 1977; 49: 595-9.
 26. Brain AI: The laryngeal mask and oesophagus. *Anaesthesia* 1991; 46: 701-2.
 27. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Fick GH: Gastric distension and ventilation during laparoscopic cholecystectomy: laryngeal mask airway-classic vs tracheal intubation. *Can J Anaesth* 2000; 47: 622-6.
 28. Link JF, Warrian WG, Wangkling WJ: Responses of the gastroesophageal junctional zone to increases in abdominal pressure. *Can J Surgery* 1966; 9: 32-8.
 29. Keller C, Brimacombe JR: Water flow between the upper esophagus and pharynx in fresh cadavers. *Can J Anaesth* 1999; 46: 1064-6.
 30. Pennant JH, White PF: The laryngeal mask airway; its uses in anesthesiology. *Anesthesiology* 1993; 79: 144-63.
 31. Cicala RS: The traumatized airway. In: *Airway management-principles and practice*. Edited by Benumof JL: St. Louis, Mosby-Year Book. 1996, pp 736-59.