ProSeal 후두마스크를 사용한 복강경 수술에서 자세 및 복압의 변화는 구인두 누출압에 영향을 미치지 않는다

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 마취통증의학과

김윤홍 · 문성하 · 김현수 · 김정희 · 이영재

Changes in Position and Intraabdominal Pressure do not Influence Oropharyngeal Leak Pressure in Laparoscopic Surgery Maintained with a ProSeal Laryngeal Mask Airway

Yun Hong Kim, M.D., Sung Ha Mun, M.D., Hyun Soo Kim, M.D., Jung Hee Kim, M.D., and Young Jae Yi, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

Background: It is known that pneumoperitoneum and changes of body position during laparoscopic surgery influenced peak inspiratory pressure (PIP). We asked the question whether oropharyngeal leak pressure (OLP) is changed by changes in intraabdominal pressure and position during laparoscopic surgery with a ProSeal laryngeal mask airway (PLMA). Since gynecological laparoscopic surgery (Lap-Gy) and laparoscopic cholecystectomy (Lap-C) require different surgical positions, we included both surgeries in this study so that we could investigate the effects of various positions on OLP.

Methods: Lap-Gy (n = 15) was performed in the trendelenburg position combined with the lithotomy position, whereas Lap-C (n = 10) was performed in the reverse trendelenburg position. The measured variables were PIP and OLP. We also marked the fiberoptic score to determine the intraoral position (FP) of the PLMA. OLP was measured using a manometric stability test. The variables were measured in a regular sequence as follows: S-0°-0, L-0°-0, L-0°-15, L-(-15°)-15, L-(-30°)-15 in Lap-Gy and S-0°-0, S-0°-15, S-(+15°)-15, S-(+30°)-15 in Lap-C. At each measured point, the capital S means supine and L lithotomy. Intermediate numbers with a '°' superscript are table angles to the horizontal plane (degrees), '-' means the trendelenburg position and '+', the reverse trendelenburg position, and the last number represents intraabdominal pressure (mmHg).

Results: PIP was significantly increased when L-0°-0 changed to L-0°-15, L-0°-15 to L-(-15°)-15 and L-(-15°)-15 to L-(-30°)-15 in Lap-G, and when S-0°-0 was changed to S-0°-15 in Lap-C (P < 0.05). But, OLP and FP were not significantly altered by changes in position or intraabdominal pressure in both Lap-Gy and Lap-C.

Conclusions: PIP was affected by pneumoperitoneum and positional changes. But, increases in intraabdominal pressure by pneumoperitoneum and changes in position during laparoscopic surgery had no effect on OLP and FP of PLMA. (Korean J Anesthesiol 2005; 49: 47~52)

Key Words: laparoscopic surgery, oropharyngeal leak pressure, ProSeal laryngeal mask airway.

서 론

1983년 Brain에 의해 고안된 후두마스크(Laryngeal mask airway, LMA)를¹⁾ 변형시킨 ProSeal 후두마스크(ProSeal laryngeal mask airway, PLMA)는 기도튜브의 측면에 부착된 배출관이 마스크 원위부 끝에 개구되어 위 내용물의 식도역류 시 기

도로 흡인되는 것을 LMA보다 효과적으로 예방해 줄 수 있는 기능을 가지고 있으며,²⁾ 마스크의 배부에 팽창되는 커프가 있기 때문에 구강 내에서 성문을 견고히 밀봉할 수 있어 LMA를 사용하는 경우보다 높은 기도압에서 환기를 유지할 수 있는 장점을 가지고 있다.³⁾ 그래서, 복강경 수술 및 비만과 같이 기도압이 증가되는 경우의^{4,5)} 기도유지방법으로써 PLMA는 장점을 가지고 있다. 보편적으로 시행되는 복강경 담낭절제술과 부인과적 복강경수술은 이산화탄소의 복강내 주입 후 복압이 증가된 상태에서 전자는 역 Trendelenburg 체위, 후자는 결석제거술 체위 및 Trendelenburg 체위를 혼합시킨 자세에서 수술이 진행되고 있다. 그래서, 위 2종류의 수술 시 체위 및 복압의 변화에 따라 폐 및 흉벽의

논문접수일 : 2004년 11월 29일

책임저자 : 김윤홍, 서울시 종로구 평동 108번지

강북삼성병원 마취통증의학과, 우편번호: 110-746

Tel: 02-2001-2315, Fax: 02-2001-2326

E-mail: yhkim12@netian.com

유순도, 기도저항, 기능적잔기용량 등에 영향을 미치며^{4,6,7)} 이로 인해 최고 기도압(peak inspiratory pressure, PIP)의 증가를 보인다.^{4,8)} 기관내 삽관과는 달리 성문주위 조직을 마스크 커프가 밀착, 압박하여 기도를 유지하는 후두마스크는 인공환기 중 구인두 누출압(oropharyngeal leak pressure, OLP)보다 PIP가 높게 측정될 경우 기낭 주위로 가스가 누출되어 기도를 유지할 수 없게 된다. 그래서, 복압 및 수술 체위의 변화에 의해 PIP가 받는 영향과 더불어 OLP가 받는 영향을 관찰하는 것은 후두마스크에 의해 기도를 유지하는 복강경 수술에서는 매우 중요하다. Choi 등은⁸⁾ 부인과적 복강경수술에서 결석제거술 체위와 Trendelenburg 체위를 결합시킨 자세에서 복압을 증가시키기 전, 후의 OLP에는 변화가 없었다고 보고하였다. 본 저자는 서로 상반된 자세에서 수술을 하는 복강경 담낭절제술과 부인과적 복강경수술을 실험대상에 포함시킴으로써 복압뿐 아니라 자세의 변화가 PLMA의 OLP에 미치는 영향을 관찰하였다. 또한, 복압 및 자세의 변화에 따라서 PLMA의 구강 내 위치가 변화하여 OLP에 영향을 미칠 가능성을 알아보기 위해 굴곡성 기관지경으로 PLMA의 구강 내 위치변화를 관찰하였다.

대상 및 방법

본 연구는 병원윤리위원회의 승인 후 환자에게 연구목적과 방법에 대해 설명하고 환자의 동의 하에 연구를 진행하였다. 연구대상은 미국마취과학회 신체등급 분류 1, 2에 해당하며 본원에서 전신마취 하에 부인과적 복강경 수술을 받는 성인 환자(Lap-Gy) 15명(27-65세), 복강경 담낭절제술을 받는 성인환자(Lap-C) 10명(27-55세)을 대상으로 하였다. Lap-Gy와 Lap-C의 성비, 체중, 신장, BMI (body mass index), 수술시간, 마취시간, 공기배증(pneumoperitoneum)시간

은 Table 1과 같다. BMI 30 kg/m² 이상의 비만환자, 과거력상 위식도 역류증상이 있는 환자는 대상에서 제외하였다. PLMA의 크기는 체중에 근거하여 30-50 kg은 3번 크기, 50-70 kg은 4번 크기의 PLMA를 사용하였으며, 후두마스크 사용경험 100회 이상의 숙련된 시술자에 의해 삽입하였다. 마취 전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg을 수술시작 1시간 전에 근주하였고, 환자가 수술실에 도착한 후 양와위에서 감시장치(S/5TM Anesthesia Monitor, Datex-Ohmeda, USA)를 통하여 비침습성 혈압, 심전도, 심장박동수 및 맥박산소포화도를 측정하였다. 수평으로 유지한 수술대 위에 환자를 양와위로 눕힌 후 propofol 1.5 mg/kg, rocuronium 1 mg/kg 정주하여 마취를 유도하였으며 100% 산소 5 L/min와 sevoflurane 3 vol%를 안면마스크를 통해 공급하면서 용수 조절환기를 시행하고 충분한 근이완을 확인 후 유도자를 부착시킨 PLMA를 구강내로 삽입시키고 하인두까지 부드럽게 삽입하였다. 만일 유도자를 사용한 삽입시도가 실패하면 2번째 이상의 삽입시도는 Brain이 소개한 방법으로⁹⁾ 손가락을 이용하여 맹목적으로 삽입하였다. 기낭에 공기를 주입한 후 양압환기 시 기도압 20 cmH₂O 이하에서 구강 내로 가스가 새지 않으면서 양쪽 폐에서 호흡음이 균일하게 청진되고 호기말이산화탄소의 파형이 정상적으로 관찰되며 또한 상복부에서 청진 시 위장관으로 가스가 들어가는 소리가 들리지 않으면 기도유지가 잘 되었다고 판단하였다. 기도가 확보되고 수술 종료 후 자발호흡을 회복시키기 전까지 인공호흡기(Aestiva/5, Datex-Ohmeda, USA)로 일회호흡량 8 ml/kg, 호흡수 12 rates/min을 유지하면서 조절환기를 하였으며, sevoflurane 2-3 vol%, 산소 2 L/min, 공기 2 L/min로 마취를 유지하면서 수술 중 충분한 근이완을 유지하기 위해 간헐적으로 rocuronium을 정주하였다. 그리고, 기낭내 압력은 PLMA의 구강내 삽입 후 기낭에 연결시킨 압력계(hand pressure gauge, VBM, Germany)로 60 cmH₂O를 설정한 이후 수술 중 압력을 조작하지 않았다. Lap-Gy는 결석제거술 체위, Lap-C는 양와위에서 복부에 Trocar를 삽입 후 복강내 이산화탄소를 주입하여 복압 15 mmHg의 공기배증을 유발하였고, 이후 Lap-Gy는 결석제거술 및 Trendelenburg 체위를 혼합시킨 체위, Lap-C는 역 Trendelenburg 체위에서 수술을 시행하였다. 본 연구에서는 최고 기도압(peak inspiratory pressure, PIP), OLP를 변수로써 측정하였다. 또한, 자세 및 복압의 변화에 의해 PLMA의 구강 내 위치변동이 발생하여 OLP에 미치는 영향을 관찰하기 위해 PLMA의 구강내 위치의 굴곡성 기관지경 점수(the fiberoptic score for intraoral position, FP)를 측정하였다. Lap-Gy와 Lap-C 모두 안정적인 마취유지를 확인 후 수술진행 순서에 따라 변수들을 측정하였다. 변수들은 Lap-Gy의 경우 S-0°-0, L-0°-0, L-0°-15, L-(-15°)-15, L-(-30°)-15의 5단계에서, Lap-C에서는 S-0°-0, S-0°-15, S-(-

Table 1. Demographic Data

	Lap-Gy (n = 15)	Lap-C (n = 10)
Age (yrs)	46.1 ± 2.8	40.1 ± 2.8
Sex (M/F)	0/15	7/3
BW (kg)	57.8 ± 1.5	66.2 ± 2.6
Height (cm)	158.5 ± 1.5	168.0 ± 2.8
BMI (kg/m ²)	23.1 ± 0.7	23.4 ± 0.4
Operation time (min)	97.3 ± 13.9	45.0 ± 6.2
Anesthesia time (min)	126.3 ± 15.0	73.3 ± 2.4
Pneumoperitoneum time (min)	61.3 ± 15.0	20.1 ± 2.6

Values are mean ± SEM (except the values of SEX). Lap-Gy: patients of gynecologic laparoscopic surgery, Lap-C: patients of laparoscopic cholecystectomy.

15°)-15, S-(+30°)-15의 4단계에서 순서대로 측정하였다. 여기서 각 단계의 측정시점에서 맨 앞 글자 부분은 체위를 나타내는 것으로써 ‘S’는 앙와위, ‘L’은 결석체거술 체위이며, 중간 숫자는 수술침대가 수평면과 이루는 각도로써 ‘-’는 두부하강을, ‘+’는 두부거상을 의미한다. 수술침대의 각도를 측정하기 위해 무게중심 추를 실에 매달아 각의 꼭 지점에 부착하여 중력방향으로 늘어뜨린 각도기를 사용하였다. 무게중심 추가 매달린 실과 직각을 이루는 각도기의 한 변을 수평면으로 설정하고, 각도기의 나머지 한 변을 수술침대의 측면에 평행하게 부착하여 각도기의 두 변이 이루는 각도를 수술침대의 각도로 정의하였다. 그리고, 맨 나중의 숫자는 복압을 의미하며 단위는 mmHg이다. OLP는 조절환기를 중지하고 pop-off 밸브를 잠근 상태에서 신선가스 유량 3 L/min을 공급하면서 마취회로 내 압력계에서 측정된 기도압력이 더 이상 상승하지 않는 최고시점으로 정의하였다.¹⁰⁾ PLMA의 FP는 조절환기를 유지시킨 상태에서 굴곡성 기관지경(Olympus LF-GP, Olympus, Japan)을 연결기의 구멍을 통해 기도관으로 삽입하여 기도관의 원위부 구멍입구에서 고정시켜 측정하였다. FP는 Brimacombe와 Keller가 사용한 2종류 점수 측정방법(FPa, FPb)에 따라서¹¹⁾ 점수를 기록하였

다. FPa는 기관지경을 통해 관찰한 기낭 안쪽의 성대와 후두개의 보이는 양상에 따라 점수를 매기는 방법으로써, 성대만 보일 경우는 4점, 성대와 후두개의 후면이 보이는 경우 3점, 성대와 후두개의 전면이 보이는 경우 2점, 성대가 보이지 않지만 환기가 이루어지는 경우를 1점으로 하였다. FPb는 성대가 후두개에 가려져 보이지 않는 정도를 점수화한 것으로써, 성대의 76-100%가 보이면 4점, 성대의 51-75%가 보이면 3점, 성대의 26-50%가 보이면 2점, 성대의 0-25%가 보이면 1점으로 정의하였다. 굴곡성 기관지경에 의해 성대주위 구조물을 관찰할 수 없는 경우는 실험대상에서 제외하였다. 통계적 분석은 SPSS 10.0 통계 프로그램 (version 10.0)을 사용하였고 각 변수의 자세 및 복압의 변동에 따른 측정값 변화에 대한 통계적 유의성 검정은 repeated measured ANOVA로 하였다. $P < 0.05$ 일 때 통계적으로 유의하다고 판정하였다.

결 과

Lap-Gy와 Lap-C 모두에서 자세 및 복압의 변화에 따라서 OLP는 변화하지 않았다(Fig. 1, 2). PIP는 Lap-Gy에서는 L-0°-0에서 L-0°-15로 변화할 때, L-0°-15에서 L-(-15°)-15로 변화

Fig. 1. Changes of values of oropharyngeal leak pressure and peak inspiratory pressure in Lap-Gy (patients of gynecologic laparoscopic surgery). In each position name on horizontal axis, initial letter ‘S’ means supine and ‘L’ means lithotomy position. Intermediate number with ‘°’ means table angle with horizontal plane (degrees), in which ‘-’ means trendelenburg position. And last number means intraabdominal pressure (mmHg). Values are mean $\pm$ SEM. *: $P < 0.05$ compared with the value at S-0°-0, †: $P < 0.05$ compared with the value at L-0°-0, §: $P < 0.05$ compared with the value at L-(-15°)-15.

Fig. 2. Changes of values of oropharyngeal leak pressure and peak inspiratory pressure in Lap-C (patients of laparoscopic cholecystectomy). In each position name on horizontal axis, initial letter ‘S’ means supine and ‘L’ means lithotomy position. Intermediate number with ‘°’ means table angle with horizontal plane (degrees), in which ‘+’ means reverse trendelenburg position. And last number means intraabdominal pressure (mmHg). Values are mean $\pm$ SEM. *: $P < 0.05$ compared with the value checked at S-0°-0.

Table 2. The Changes of Fiberoptic Scores for Intraoral Position of PLMA in Accordance with the Changes of Intraabdominal Pressure and Position in Gynecologic Laparoscopic Surgery

	Position name				
	S-0°-0	L-0°-0	L-0°-15	L-(-15°)-15	L-(-30°)-15
FPa	2.5 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1
FPb	3.2 ± 0.3	3.1 ± 0.3	3.1 ± 0.3	3.2 ± 0.3	3.2 ± 0.3

Values are mean ± SEM. FPa: fiberoptic scoring method that reflects the relationship between vocal cord and epiglottis and was graded from 1 to 5. FPb: fiberoptic scoring method that reflects the visibility of vocal cord and was graded from 1 to 5. In each position name, initial letter 'S' means supine and 'L' means lithotomy position. Intermediate number with '°' means table angle with horizontal plane (degrees), in which '-' means trendelenburg position. And last number means intraabdominal pressure (mmHg).

Table 3. The Changes of Fiberoptic Scores for Intraoral Position of PLMA in Accordance with the Changes of Intraabdominal Pressure and Position in Laparoscopic Cholecystectomy

	Position name			
	S-0°-0	S-0°-15	S-(+15°)-15	S-(+30°)-15
FPa	2.5 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1	2.4 ± 0.1
FPb	3.2 ± 0.3	3.1 ± 0.3	3.1 ± 0.3	3.2 ± 0.3

Values are mean ± SEM. FPa: fiberoptic scoring method that reflects the relationship between vocal cord and epiglottis and was graded from 1 to 5. FPb: fiberoptic scoring method that reflects the rate of visibility of vocal cord and was graded from 1 to 5. In each position name, initial letter 'S' means supine and 'L' means lithotomy position. Intermediate number with '°' means table angle with horizontal plane (degrees), in which '+' means reverse trendelenburg position. And last number means intraabdominal pressure (mmHg).

할 때, L-(-15°)-15에서 L-(-30°)-15로 변화할 때 각각 증가하였다($P < 0.05$). 그리고, L-0°-15, L-(-15°)-15, L-(-30°)-15에서 각각 측정된 PIP는 초기 S-0°-0에서 측정된 PIP 보다 높게 측정되었다($P < 0.05$)(Fig. 1). 또한, Lap-C에서는 S-0°-0에서 S-0°-15로 변화할 때 PIP는 증가하였지만($P < 0.05$), 이후 두부거상 각도를 증가시킬 때에는 변화하지 않았다. S-0°-15, S-(+15°)-15, S-(+30°)-15에서 각각 측정된 PIP는 S-0°-0에서 측정된 PIP보다 높게 측정되었다($P < 0.05$) (Fig. 2). FPa와 FPb는 Lap-Gy와 Lap-C에서 모두 자세 및 복압의 변화에 따라 변화하지 않았다(Table 2, 3). 그리고, 단 한 예에서도 위식도역류에 의한 폐흡인은 관찰되지 않았다.

고 찰

복강경 담낭절제술 및 부인과적 복강경 수술 시 이산화탄소에 의한 공기배증으로 복압의 증가가 있을 때 PLMA

가 효과적인 기도유지방법으로 사용될 수 있다는 여러 보고가 있었다.¹²⁻¹⁴⁾ 본 연구는 복압 뿐 아니라 복강경 수술 시 자세의 다양한 변화가 PLMA의 기도유지에 미치는 영향을 관찰하였다. 수술시야의 확보를 위해 복강경 담낭절제술인 경우는 두부거상 각도를 증가시키고 반면 부인과적 복강경수술인 경우에는 두부하강 각도를 증가시킨다. 그래서, 이 수술들을 대상으로 연구할 경우 복압의 변화 뿐 아니라 두부거상 및 두부하강의 자세 변화가 PLMA의 기도유지 효과에 미치는 영향을 관찰하는데 효과적이라고 할 수 있겠다.

본 연구에서는 복강경 수술 중 PLMA에 의한 기도유지의 적절성을 평가하기 위해 OLP를 측정하였다. 흔히 OLP는 구강내 기낭주위로 가스가 새는 소리를 직접 귀로 듣는 방법을 사용하고 있다. 그러나, Keller 등은¹⁰⁾ 기도압을 서서히 증가시키면서 호흡회로의 압력계로 기도압의 상승이 멈추고 안정적이 되는 시점의 압력을 OLP로써 측정하는 것이 관찰자간에 오차가 적게 발생하기 때문에 연구목적으로써 적절할 것이라고 제안하였고, 본 연구에서도 호흡회로 내 기존에 설치된 압력계를 사용하여 OLP를 측정하였다.

후두마스크의 OLP와 FP에 영향을 미치는 요인들로는 BMI¹⁵⁾, 기낭용적^{16,17)} 등이 보고되었다. Brain 등은¹⁵⁾ PLMA를 사용할 경우 BMI가 증가할수록 OLP가 증가하는 상관관계를 보인다고 하였다. 본 연구에서 양군간에 BMI는 유의한 차이를 보이지 않았다. Keller 등의 연구에서¹⁶⁾ LMA는 기낭용적 15 ml에서 OLP가 가장 높게 관찰되었고 30 ml부터 OLP가 감소하기 시작했다. 또한, 기낭용적은 LMA의 FP에 영향을 미치는 것으로 나타났다. LMA의 기낭을 팽창시키면 후두를 전방으로 이동시키는데¹⁷⁾ 이로 인해 마스크의 구강내 점막에 대한 밀착정도 및 마스크에 덮인 후두개의 위치가 변하여 OLP 및 FP에 변화가 오는 것이 아닌지 추측이 된다. 그래서, 본 연구에서는 PLMA의 기낭에 확산되어 들어가는 기낭용적 및 압력의 증가를 초래하는 아산화질소의¹⁸⁾ 사용

을 피하고 대신 공기를 사용하여 기낭용적 변화가 OLP 및 FP에 미치는 영향을 최소화하였다.

복강경 수술에서 이산화탄소 주입에 따른 복압의 상승과 Trendelenburg 체위는 호흡기계 유순도의 감소, 기도저항 및 기도압의 증가를 초래하고^{4,6-8,19)} 후두마스크의 PIP가 OLP보다 커질 경우 마스크 커프 주위로 가스가 새어 기도유지가 적절하지 않을 수 있다.

복강경 수술 시 이산화탄소의 복강 내 주입에 따른 복압의 증가가 호흡기계에 미치는 영향에 대해 많은 연구가 진행되었다.^{4,6-8)} Choi 등은⁸⁾ 부인과적 복강경수술에서 결석 제거술 체위와 Trendelenburg 체위를 결합시킨 자세에서 복압을 가했을 때 전, 후의 OLP에는 변화가 없었다고 보고하였다. 본 연구에서도 복압의 변화는 PIP에 의미있는 변화를 초래했지만, OLP에는 영향을 미치지 못했다. 또한, PIP는 Trendelenburg 및 역 Trendelenburg 체위의 변화에 의해 의미 있는 변화를 보였지만 OLP는 변화가 없었다. PIP는 초기 복압을 증가시키기 전보다 복압을 증가시켰을 때 의미 있게 증가하였고, 두부하각 각도를 증가시킬수록 더욱 증가하는 양상을 보였다. 반면, 복압이 증가된 상태에서 두부하각 각도를 증가시키는 경우에는 변화를 보이지 않았다. 이를 통해 볼때, PIP는 복압 이외에 두부하각 단독변수에 의해 영향을 받지만, 두부하각 단독변수로는 영향을 받지 않는다는 것을 알 수 있었다. 그러나, OLP 및 FP는 복압 및 자세의 변화에도 차이가 없었다. 이 사실은 전신마취 기도유지에 체중에 기초하여 PLMA를 사용할 경우 복압 및 자세의 변화는 후두마스크의 성대 및 주변구조물에 대한 밀착정도 및 위치에 변화를 주지 않는다는 것을 시사해주고 있는 것이다. 본 연구에서 Lap-Gy는 3예, Lap-C는 4예에서 인공환기에 의해 마취유지 중 PLMA기낭 주위로 공기가 누출되었다. 모든 예에서 복압이 15 mmHg 상태였으며, PIP는 OLP보다 높게 측정되었다. 그러나, 공기누출은 흡기호흡 말기에 짧게 나타났으며, 인공환기 시 정상적으로 흉부팽창이 이루어졌다. 그리고, 호기말이산화탄소의 파형이 잘 유지되었고 복강경으로 위 팽창이 관찰되지 않아 수술 중 PLMA로 안정적인 호흡관리를 할 수 있었다.

결론적으로, 복강경 수술의 전신마취 시 PLMA로 기도를 유지하는 경우 OLP는 자세 및 복압의 변화에 영향을 받지 않고 유지되었다. 또한, PLMA의 구강 내 위치도 의미 있는 변화를 보이지 않았다. 그러나, PIP는 수술 중 복압이 증가하고, 여기에 더해 두부하각 각도를 높일 경우 더욱 증가하였다. 그러므로, 복강경 수술의 마취유도 후 수술 전 앙와위에서 측정한 OLP는 수술 종료 시까지 유지된다고 예상할 수 있으며, 복강경 수술 중 변화하는 PIP와의 차이를 비교함으로써 기도유지의 적절성을 예측하고 대처할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Brain AIJ: The laryngeal mask-a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983; 55: 801-5.
2. Evans NR, Gardner SV, James MF: ProSeal laryngeal mask protects against aspiration of fluid in the pharynx. *Br J Anaesth* 2002; 88: 584-7.
3. Brimacombe J, Keller C: The ProSeal laryngeal mask airway. A randomized, cross over study with the standard laryngeal mask airway in paralyzed, anesthetized patients. *Anesthesiology* 2000; 93: 104-9.
4. Cho SY, Han JU, Yeom JH, Shin WJ, Kim YC, Lee, DH, Park HK: The effects of increased abdominal pressure on respiratory system compliance during laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesthesiol* 1999; 37: 13-8.
5. Pelosi P, Croci M, Ravagnan I, Tredici S, Pedoto A, Lissoni A, et al: The effects of body mass on lung volumes, respiratory mechanics, and gas exchange during general anesthesia. *Anesth Analg* 1998; 87: 654-60.
6. Casati A, Valentini G, Ferrari S, Senatore R, Zangrillo A, Torri G: Cardiorespiratory changes during gynaecological laparoscopy by abdominal wall elevation: comparison with carbon dioxide pneumoperitoneum. *Br J Anaesth* 1997; 78: 51-4.
7. Pelosi P, Foti G, Cereda M, Vicardi P, Gattinoni L: Effects of carbon dioxide insufflation for laparoscopic cholecystectomy on the respiratory system. *Anaesthesia* 1996; 51: 744-9.
8. Choi DH, Cho HS, Chung IS, Yang MK, Airway sealing effect and gastroesophageal regurgitation of laryngeal mask airway-proseal in laparoscopy. *Korean J Anesthesiol* 2003; 44: 304-9.
9. Brain AI: Studies on the laryngeal mask: first, learn the art. *Anaesthesia* 1991; 46: 417-8.
10. 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.
11. Brimacombe J, Keller C: Does efficacy of seal and fiberoptic view change during anaesthesia with the laryngeal mask airway: a comparison of oxygen and oxygen-nitrous oxide gas mixtures. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 1258-60.
12. Lu PP, Brimacombe J, Yang C, Shyr M: ProSeal versus the classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *Br J Anaesth* 2002; 88: 824-7.
13. Maltby JR, Beriault MT, Watson NC, Liepert DJ, Fick GH: LMA-ClassicTM and LMA-ProSealTM are effective alternative to endotracheal intubation for gynecologic laparoscopy. *Can J Anesth* 2003; 50: 71-7.
14. Koo BN, Shim YH, Kil HK, Cho JE, Nam YT: Benefits of a ProSeal laryngeal mask airway in a laparoscopic cholecystectomy. *Korean J Anesthesiol* 2003; 44: 34-41.
15. Brain AI, Verghese C, Strube PJ: The LMA 'ProSeal'--a laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br J Anaesth*. 2000; 84: 650-4.
16. Keller C, Puhlinger F, Brimacombe JR: Influence of cuff volume

- on oropharyngeal leak pressure and fiberoptic position with the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth* 1998; 81: 186-7.
17. Nandwani N, Fairfield MC, Krarup K, Thompson J: The effect of laryngeal mask airway insertion on the position of the internal jugular vein. *Anaesthesia* 1997; 52: 77-9.
18. Lumb AB, Wrigley MW: The effect of nitrous oxide on laryngeal mask cuff pressure. In vitro and in vivo studies. *Anaesthesia* 1992; 47: 320-3.
19. Wilcox S, Vandam LD: Alas, poor Trendelenburg and his position! A critique of its uses and effectiveness. *Anesth Analg* 1988; 67: 574-8.
-