

전신 마취 시 후두튜브(Laryngeal Tube)의 유용성

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실, 마취통증의학연구소

이기영 · 장철호 · 남상범 · 심연희 · 이철오 · 이종석

Efficacy of the Laryngeal Tube in General Anesthesia

Kee Young Lee, M.D., Chul Ho Chang, M.D., Sang Beom Nam, M.D., Yon Hee Shim, M.D., Cheol Oh Lee, M.D., and Jong Seok Lee, M.D.
The Anesthesia and Pain Research Institute, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: A prototype airway management device, a laryngeal tube, has been recently introduced in Korea. This study was designed to assess the efficacy of the laryngeal tube for airway management under general anesthesia.

Methods: We studied thirty-six ASA physical status I and II patients undergoing general anesthesia. Anesthesia was induced with sleep dose propofol 2.0 mg/kg i.v., supplemented with fentanyl 1 μ g/kg, and maintained with 50% nitrous oxide and propofol. After inserting the laryngeal tube, its cuff was inflated using a balloon cuff gauge until the intracuff pressure reached approximately 65 cmH₂O. Adequacy of ventilation was assessed by observing the end tidal carbon dioxide wave form, chest wall movement and by stethoscope auscultation. Oropharyngeal leak pressure was also measured. Changes in heart rate, blood pressure, end-tidal carbon dioxide, airway pressure and oxygen saturation before induction, before insertion, 2, 5 and 10 minutes after insertion and 5 minutes after incision were recorded.

Results: The first time success rate at achieving an effective airway was 30 in 36 (83%). The mean leak pressure was 22.9 \pm 4.6 mmHg. Heart rate, blood pressure, oxygen saturation, end-tidal carbon dioxide and airway pressure values remained stable during laryngeal tube insertion and during the surgical procedure.

Conclusions: We conclude that the laryngeal tube is easy to place, allows adequate ventilation and has a lower incidence of complications. It may offer an alternative device for the oxygenation of non-intubated patients undergoing general anesthesia.

(Korean J Anesthesiol 2003; 45: 687~692)

Key Words: airway, laryngeal tube, leak pressure, oxygenation, ventilation.

서 론

기관내 삽관이 기도확보를 위한 일반적인 방법이지만 경우에 따라서는 face mask, laryngeal mask 및 Combitube[®]를 사용하기도 한다.^{1,2)} 그런데 1999년 유럽에서 후두튜브(laryngeal tube; VBM Medizintechnik, Sulz, Germany)가 기도유지의 한 방법으로 이용되기 시작했다. 이 후두튜브는 Combitube[®]의 변형이라 할 수 있는데 한 개의 관으로 되었고

두 개의 기낭이 있는데 튜브 끝 부위에 있는 작은 기낭이 하인두(hypopharynx)에 위치하게 되어 식도의 입구를 막아 위내용물의 역류를 막아주고 튜브 중간 부위에 있는 큰 기낭은 인두 상부를 막아 주게 된다. 공기 주입구로 공기를 주입하면 이 두 개의 기낭이 동시에 채워진다. 실리콘으로 만들어져 있고 후두경이나 기관지내시경의 도움 없이도 삽입할 수 있도록 되어 있다. 두 개의 기낭 사이에 환기를 위한 구멍이 있다(Fig. 1).

후두튜브가 사용되는 분야는 주로 기관내 삽관이 어려울 경우 기관내 튜브의 대용으로 쓰이거나, 짧은 정례 수술 시 양압 환기나 자발호흡으로 수술을 진행하는 전신마취에 사용하게 된다.³⁾ 후두튜브의 장점은 기관내 튜브에 비해 삽입 방법이 간단하고 배우기 쉬우며, 환자에게 자극이 적어 심혈관계에 미치는 영향과 기도의 손상 가능성이 적고, 적절한 세척과 소독을 한다면 재사용이 가능하다는 것이다.^{4,5)}

논문접수일 : 2003년 3월 31일

책임저자 : 이종석, 서울시 강남구 도곡동 146-92

영동세브란스병원 마취통증의학교실, 우편번호: 135-720

Tel: 02-3497-3524, Fax: 02-3463-0940

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

2002년 대한마취과학회 추계학술대회 발표하였음.

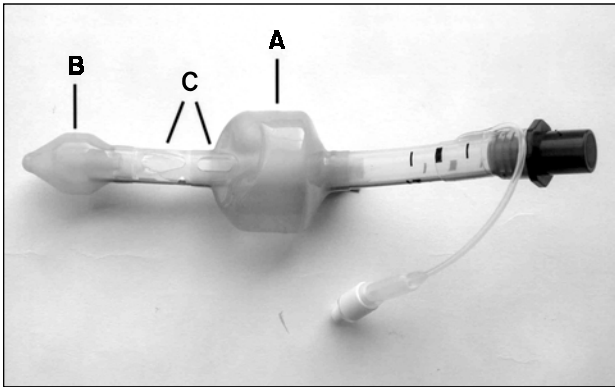


Fig. 1. Laryngeal tube. A: Pharyngeal cuff, B: Esophageal cuff, C: Ventilation outlet.

그렇지만 이러한 후두튜브의 임상적 유용성에 대한 연구 결과가 많지 않고, 특히 이에 대하여 국내에서는 보고된 바가 없는 현실이다. 이에 저자들은 본 연구에서 전신마취 시 후두튜브의 삽입 성공률, 안전성, 부작용 및 심폐혈관 관계에 미치는 영향 등을 측정하여 후두튜브의 임상적 유용성을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

호흡기계와 심혈관계 질환이 없고, 2시간 이내의 정례 수술을 받기로 예정된 미국마취과학회 신체등급 분류 1, 2급에 속하는 20세에서 60세 사이의 성인 환자 36명을 대상으로 하였다(Table 1). 경추 질환이나 경추 움직임의 제한이 있거나, 두경부, 흉강내, 복강 내 수술의 경우, 측와위나 복와위로 수술 받는 환자나 응급 수술로 위 내용물 흡인의 가능성이 있는 환자는 제외하였다.

마취전처치실에서 환자의 연령, 체중, 키, 성별, Mallampati 분류를 확인한 후 환자와 보호자에게 전신마취와 후두튜브에 대해 설명을 하고 동의를 받았다.

수술 전 투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg과 midazolam 2.5 mg을 정주하였다. 그 후 수술실로 이동하여 fentanyl 1µg/kg와 propofol 2.0 mg/kg로 마취 유도를 하였다. 키 155 cm 이하의 환자는 3번 튜브를, 155-180 cm 환자는 4번, 180 cm 이상은 5번 튜브를 사용하되 BMI가 25 kg/m² 이상이면 한 번호 작은 튜브를 고려하였다.⁶⁾ 튜브 삽입을 위해 환자의 머리에 베개를 바치고 머리를 신전 시켜서 “sniffing position”을 만들었다. 후두 튜브에 젤리나 물을 바른 후 한 손으로 입을 벌리면서 다른 한 손으로 경구개를 따라 미끄러지듯이 들어가다 저항을 느낄 때까지 또는 후두튜브 상부에 있는 검은 선이 앞니에 닿을 때까지 삽입했다. 본 연구를 위해 지정된 한 명의 마취과 의사가 튜브 삽입을 했다.

Table 1. Patients' Demographic Data

Age (yr)	40.2 ± 13.1
Sex (M/F)	21/15
Weight (kg)	62.9 ± 11.5
Height (cm)	164.6 ± 9.0
ASA class (I/II)	32/4
Mallampati class (I/II)	20/16

All values except patients number are expressed as mean ± SD.

튜브를 잡고 첫 번째 적절한 환기가 이루어 질 때까지 소요된 시간을 삽입에 소요된 시간으로 하고 삽입 시행 횟수를 기록하였다. 마취 유지는 근이완제는 사용하지 않고 산소 1 L/min, 아산화질소 1 L/min, propofol 100µg/kg/min으로 하였다.

기낭은 압력계(VBM Medizintechnik, Sulz, Germany)를 이용하여 65 cmH₂O로 팽창시키고 그 때의 공기 주입량을 기록하고 수술이 끝날 때까지 압력계를 공기 주입구에 연결하여 60-70 cmH₂O를 유지시켰다. 환기의 적정성은 호흡음과 흉부의 움직임, 호기말 이산화탄소 곡선, 기도압으로 평가하였다. 마취유도 전, 후두튜브 삽입 직전, 삽입 후 2분, 5분, 10분 및 수술 시작 후 5분 시점에서 혈압, 맥박, 맥박 산소 측정기에 의한 산소 포화도를 측정하였고 후두튜브 삽입 후 2분, 5분, 10분 및 수술 시작 후 5분 시점에서 호기말 이산화탄소분압, 기도압을 측정하였다. 누출압은 후두튜브의 삽입 후 인공호흡기로 환기시키면서 100 ml씩 일회호흡량을 증가시킬 때 더 이상의 기도압의 증가가 없을 때의 압력으로 하였다. 후두튜브의 사용과 관련된 부작용으로서 후두튜브 제거 시 혈액의 검출 여부, 수술 다음날 목이나 구강의 통증, 연하곤란, 구역, 구토, 기침 등의 발생 여부를 확인하고 기록하였다.

측정된 자료의 통계처리를 위하여 반복측정자료의 분산분석(repeated measure ANOVA)를 사용하여 분석하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계상 유의한 차이가 있는 것으로 판정하였다.

결 과

후두튜브 삽입은 83% (36명 중 30명)에서 첫 시도에 성공하였으며, 나머지 16.6% (36명 중 6명)은 첫 번째 시도 후 환기에 저항을 느낀 경우 2예 공기가 새어 나온 경우가 4예이었는데 모두 둘째 번 시도에서 성공하였다. 삽입에 소요된 시간은 평균 33.5 ± 6.5초이었으며, 65 cmH₂O로 기낭을 팽창시키는데 필요한 공기의 양은 3번 튜브는 평균 54.1 ± 6.3 ml, 4번 튜브는 75.0 ± 6.6 ml, 5번 튜브는 79.0 ±

1.4 ml로 3번 후두튜브에서 의미 있게 적은 것으로 나타났다. 이 때 공기 누출압은 평균 22.9 ± 4.6 mmHg로 후두튜브의 크기와 상관 관계가 없었다(Table 2).

산소 포화도는 마취 유도 전과 비교하여 유도 후에 통계적으로 유의하게 증가하였으나, 후두튜브 삽입 전후의 변화는 없었다(Fig. 2).

평균동맥압은 마취 유도 전 91.1 ± 11.5 mmHg와 비교해서 삽입 전 72.4 ± 10.5 mmHg, 삽입 후 2분에 75.3 ± 10.8 mmHg, 5분에 74.3 ± 12.3 mmHg, 10분에 73.5 ± 13.5 mmHg, 수술 후 5분에 81.8 ± 12.3 mmHg로 통계적으로 유의하게 감소하였으며, 삽입 전과 비교한 경우는 수술 후 5분에 통계적으로 유의하게 증가하였다(Fig. 3).

맥박은 마취 유도 전 75.9 ± 10.5 beats/min와 비교하여 삽입 후 5분에 69.3 ± 11.7 beats/min, 10분에 70.1 ± 12.2

beats/min으로 통계적으로 유의하게 감소하였으나, 삽입 전 72.0 ± 10.7 beats/min과 비교하여 삽입 후 2분에 71.6 ± 10.8 beats/min, 5분에 69.3 ± 11.7 beats/min, 10분에 70.1 ± 12.2 beats/min, 수술 후 5분에 71.6 ± 13.6 beats/min으로 통계적으로 유의한 변화는 없었다(Fig. 4).

기도압은 삽입 후 2분에 15.7 ± 3.6 cmH₂O, 5분에 15.6 ± 3.4 cmH₂O, 10분에 16.3 ± 3.7 cmH₂O, 수술 시작 후 5

Table 2. Air Volume and Leak Pressure among the Various LTs

LT size	No. 3 (n = 7)	No. 4 (n = 27)	No. 5 (n = 2)
Air volume (cc)	$54.1 \pm 6.3^*$	75.0 ± 6.6	79.0 ± 1.4
Leak pressure (cmH ₂ O)	24.4 ± 4.7	22.3 ± 4.5	25.0 ± 7.1

All values except patients number are expressed as mean \pm SD. No. 3: Laryngeal tube size number 3. LT: laryngeal tube. No. 4: Laryngeal tube size number 4. No. 5: Laryngeal tube size number 5. *: P < 0.05 compared with No. 4 and No. 5.

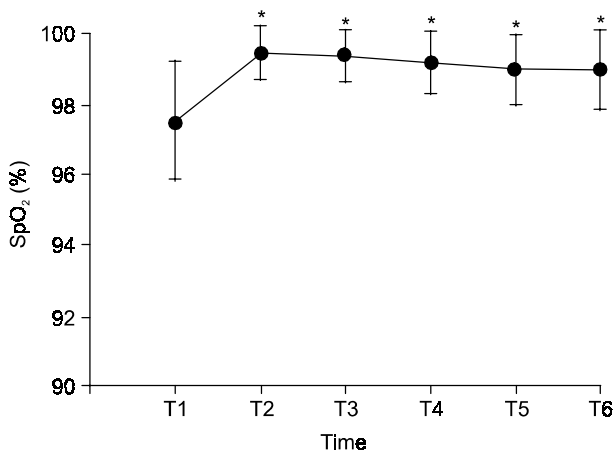


Fig. 2. Oxygen saturation throughout the experiment with the Laryngeal Tube (VBM Medizintechnik, Sulz, Germany). Data is given as mean \pm SD. T1: before induction of anesthesia, T2: before laryngeal tube insertion, T3, T4, T5: 2, 5, 10 minutes after laryngeal tube insertion, respectively, T6: 5 minutes after incision. *P < 0.05 versus before induction T1.

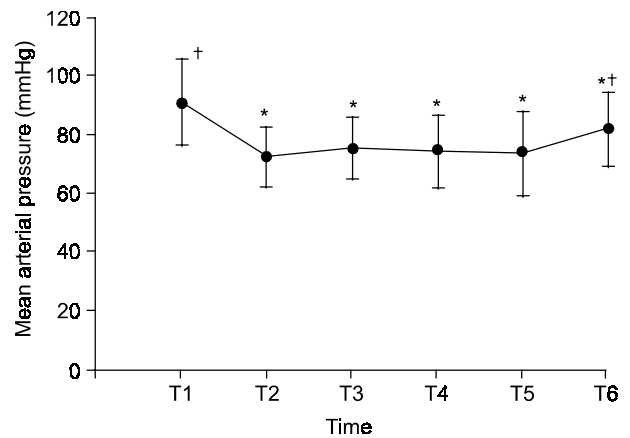


Fig. 3. Mean arterial pressure throughout the experiment with the Laryngeal Tube (VBM Medizintechnik, Sulz, Germany). Data is given as mean \pm SD. T1: before induction of anesthesia, T2: before laryngeal tube insertion, T3, T4, T5: 2, 5, 10 minutes after laryngeal tube insertion, respectively, T6: 5 minutes after incision. *P < 0.05 versus before induction T1. [†] P < 0.05 versus before laryngeal tube insertion T2.

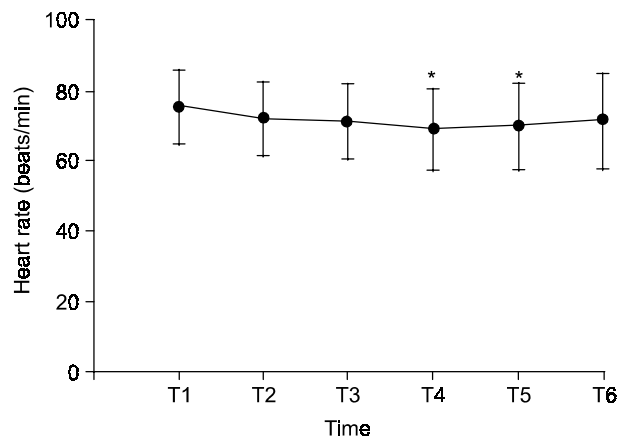


Fig. 4. Heart rate throughout the experiment with the Laryngeal Tube (VBM Medizintechnik, Sulz, Germany). Data is given as mean \pm SD. *P < 0.05 versus before induction T1. T1: before induction of anesthesia, T2: before laryngeal tube insertion, T3, T4, T5: 2, 5, 10 minutes after laryngeal tube insertion, respectively, T6: 5 minutes after incision.



Fig. 5. Peak airway pressure (Paw) throughout the experiment with the Laryngeal Tube (VBM Medizintechnik, Sulz, Germany). Data is given as mean \pm SD. T3, T4, T5: 2, 5, 10 minutes after laryngeal tube insertion, respectively, T6: 5 minutes after incision.

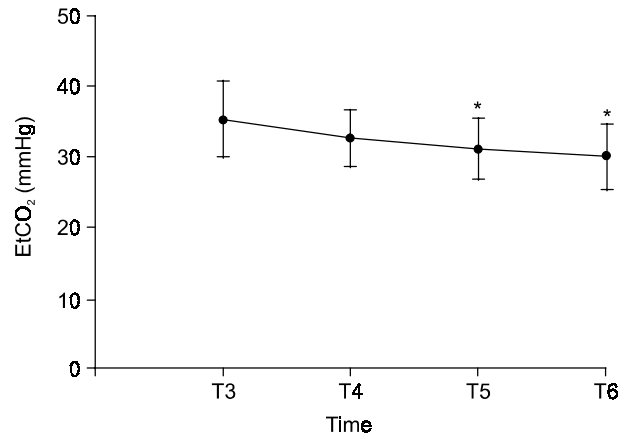


Fig. 6. End-tidal CO₂ (EtCO₂) throughout the experiment with the Laryngeal Tube (VBM Medizintechnik, Sulz, Germany). Data is given as mean \pm SD. *P < 0.05 versus 2 minutes after laryngeal tube insertion. T3, T4, T5: 2, 5, 10 minutes after laryngeal tube insertion, respectively, T6: 5 minutes after incision.

분에 17.0 \pm 3.8 cmH₂O로 통계적으로 유의한 변화는 없었다(Fig. 5).

호기말 이산화탄소분압은 삽입 후 2분에 35.2 \pm 5.3 mmHg에 비해 삽입 후 10분에 31.0 \pm 4.3 mmHg, 수술 시작 후 5분에 29.9 \pm 4.7 mmHg로 통계적으로 유의하게 감소하였다(Fig. 6).

후두튜브에 피가 묻어 나오거나 수술 후 연하곤란, 구토, 기침을 보인 경우는 없었으나, 목이나 구강에 경도의 통증 호소는 14예, 중등도의 통증을 호소한 경우가 1예가 있었다. 경도의 구역을 호소한 경우는 2예, 중등도의 구역을 호소한 경우는 1예가 있었다.

고 찰

후두튜브의 유용성은 얼마나 쉽게 삽입을 할 수 있고 그 성공률이 얼마나 되느냐와, 후두튜브의 삽입에 따른 합병증이 얼마나 적은가에 의해 평가될 수 있는데 본 연구 결과에 의하면 후두튜브의 삽입은 비교적 용이했고 환기조절이 적절하였으며, 후두튜브의 사용으로 인한 합병증은 적었다.

Agro 등의⁷⁾ 조사에 의하면 삽입이 쉽다고 알려진 Combitube[®]와 유사한 기도관리 도구들은 아주 쉽게 삽입된 경우가 80%인데 비하여, 후두튜브가 쉽게 삽입된 경우는 100%이었다. 삽입이 쉽고 간편하므로 치아가 없는 환자에서도 사용할 수 있고,⁸⁾ 불안정한 경추의 손상 환자에서도 성공적인 삽입을 한 경우가 보고되었다.⁹⁾ 또한, 어려운 기관내 삽관으로 기도 확보가 어려운 경우에 성공적으로 사용한 경우와¹⁰⁾ 응급 상황에서 간단하고 쉽게 사용할 수 있어 후두

마스크와 더불어 새로운 기도 관리의 도구가 될 것이라는 보고가 있었다.^{11,12)} 본 연구에서 후두튜브 삽입을 첫 번째에 성공한 경우는 전체 대상 환자 36명 중 30예(86%)였고, 2회 시행이 필요한 경우는 6예(13.6%)였으며, 3회 이상 시도한 경우는 없었다. 2회 시행이 필요했던 6예는 첫 번째 시도 후 환기 시 저항을 느끼거나 공기가 새어나왔는데 이는 튜브의 위치가 올바르지 않았거나 튜브 삽입을 하기에는 적당한 마취 깊이가 아니었다고 생각된다. 마취 깊이가 문제였다면 근이완제를 사용함으로써 어느 정도 해소될 수도 있었을 것이다. 본 조사에 참여한 마취과 의사가 후두튜브에 경험이 많지 않은 것을 고려하면 일회 시도의 성공률은 좋은 것으로 사료된다. 후두튜브 삽입에 걸린 시간은 평균 33.5 \pm 6.5초였다. 다른 연구 결과에 의하면^{3,5,12-14)} 평균 21초에서 66초까지 다양했는데 각 연구들의 환경과 조건이 틀린 점은 있으나 저자들의 연구에서 보여준 33.5초와 크게 다르지 않았다. 따라서 후두튜브는 삽입 성공률이 높은 기도 유지의 방법이고, 삽입을 익숙하게 하는데 필요한 시간도 짧고, 쉬운 방법이라 생각된다.

후두튜브의 크기 선택은 체중에 기준을 두기도 하고,¹³⁾ 신장에 따라 선택하기도 하지만¹⁵⁾ 키나 체중의 한 가지 요소보다는 키에 기준을 두고 BMI (body mass index)를 고려하는 방법이 권장되고 있다.⁶⁾

본 연구에서 기낭압을 65 cmH₂O로 시작하였는데 이는 제조회사의 권장압력(60-70 cmH₂O)과 다른 연구자들의^{3,5)} 자료에 근거했다. 그러나 본 연구 결과에서 언급은 되지 않았으나 기낭압은 수술 중 증가추세를 보였는데 이는 마취제로 사용한 아산화질소 때문이라고 추정하고 차후 이에

대한 연구를 계획하고 있다. 적절한 환기의 평가는 공기의 누출압으로 할 수 있다. 공기 누출압은 구강이나 목 부위에서 공기의 누출음을 듣고 그때의 압력을 누출압으로 하거나, 구강 내에서 호기말 이산화탄소 농도를 측정하여 이산화탄소의 농도가 증가할 때의 압력으로 진단하는 방법 등이 있다. 하지만 호흡 회로 내의 압력을 점차로 증가시켜 기도압과 누출압이 평형을 이루어 더 이상 기도압 증가가 없을 때의 압력을 누출압으로 하는 것이 신뢰성이 더 높은 방법이다.¹⁶⁾ 호흡 회로 내의 압력을 점차로 증가시키는 방법은 여러 가지가 있는데 그 방법은 호기밸브를 잠그고 산소를 3 L/min으로 틀어 누출될 때의 압력을 읽는 방법과 본 연구에서 사용한 방법처럼 점차로 호흡량을 증가시키는 방법이 있다. Asai 등은¹⁵⁾ 후두튜브가 후두마스크에 비해 공기 누출압이 높다는 연구 결과를 발표하였고, 그에 따라 양압 환기 시 후두마스크보다 위 팽창의 가능성이 적을 수 있다고 했다. Genzwuerker 등은¹⁷⁾ 마스크에 의한 환기와 비교를 했는데 후두튜브가 일회 호흡량의 전달이 좋았고 위내로 공기가 들어갈 위험성도 감소시켰다고 보고했다. Asai 등의⁵⁾ 연구 결과에서 보면 양압 환기를 시행하였을 때 누출압이 커서 양압 환기를 시행할 수 없는 경우는 전체 50명 중 단지 3명(6%)이었고, 나머지 47명(94%)은 양압 환기가 가능하였고, 그 중 41명은 18 cmH₂O 이상의 압력에서도 누출이 없어 양압 환기를 위한 기구로 사용하기에 적합하다는 사실도 증명되었고 일반적인 간단한 수술 시에는 후두마스크의 대용품이 될 수 있다는 보고도 있었다.¹⁵⁾ 본 연구에서 평균 누출압은 22.9 ± 4.6 cmH₂O이었고, 15 cmH₂O 이하의 누출압을 보인 환자가 2명으로 각각 12, 13 cmH₂O이었으므로 양압 환기에 따른 문제점은 거의 없는 것을 알 수 있었다. 본 연구의 결과로 미루어 기관내 삽관을 시행하지 않고 전신마취를 받는 환자에서 후두튜브는 기관내 삽관 튜브의 대용으로 사용될 수도 있을 것으로 생각된다.

산소 포화도는 마취 유도 전에 비해 유도 후 상승하였는데 이는 흡입되는 산소의 비율이 높아졌기 때문이고, 삽입 전후의 변화는 없어 삽입 후 안정적인 환기가 이루어졌음을 알 수 있다. 기도압은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 후두튜브가 안정적인 양압 환기를 제공할 것이라 예상된다. 점진적인 호기말 이산화탄소 농도의 감소는 있었으나 이산화탄소 농도를 나타내는 파형은 정상적으로 나타났다.

Agro 등은⁴⁾ 후두튜브를 이용한 마취 시 혈압, 맥박, 호기말 이산화탄소농도, 동맥혈산소포화도의 안정된 양상을 관찰했다고 한다. 본 연구에서 혈압은 수축기, 이완기, 평균동맥압을 측정하였는데, 맥박과 더불어 마취 유도 전과 비교하여 유의하게 감소하였다. 이는 후두튜브 삽입 전 투여된 fentanyl과 propofol에 의한 것으로 사료되지만 고식적인

기관내 삽관에 의한 맥박, 혈압 상승과 비교할 때 후두튜브의 삽입에 의한 심혈관계 자극이 적은 편이라고 추정할 수 있게 해준다.

튜브 제거 시 혈액이 묻어있어 기도 손상을 의심케 하거나 술 후 구강의 통증을 나타낸 경우는 많지 않다고 알려져 있다.¹³⁾ 본 연구에서도 약간의 구강의 통증이나 연하곤란 및 구역증을 호소한 환자는 있었으나, 후두튜브에 피가 묻어 나오는 경우는 없었다. 통계적인 의미를 분석하지는 못하였으나, 후두튜브 삽입으로 인한 합병증의 빈도는 낮은 것으로 예측된다.

결론적으로 국내에 새롭게 소개되기 시작한 후두튜브는 전신마취 시 환기조절이 용이하고 삽입이 비교적 쉬웠고 정도의 구강 내 통증 외에는 삽입으로 인한 합병증은 미미하므로 기관 내 삽관튜브 대용으로 사용 할 수 있을 것으로 생각된다. 하지만 추후 더 많은 환자를 대상으로 연구를 진행하고, 기존에 같은 용도로 사용되는 후두마스크와의 비교 연구가 필요할 것으로 사료된다. 그리고 후두튜브의 임상적 적용과 그 합병증과 관련된 연구가 추가로 행해져야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Brain AI: The laryngeal mask: a new concept in airway management. *Br J Anaesth* 1983; 55: 801-5.
2. Frass M, Frenzer R, Rauscha F, Weber H, Pacher R, Leithner: Evaluation of the esophageal tracheal combitube in cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 1987; 15: 609-11.
3. Dorges V, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P: The laryngeal tube: a new simple airway device. *Anesth Analg* 2000; 90: 1220-2.
4. Agro F, Galli B, Ravussin P: Preliminary results using the laryngeal tube for supraglottic ventilation. *Am J Emerg Med* 2002; 20: 57-8.
5. Asai T, Murao K, Shingu K: Efficacy of the laryngeal tube during intermittent positive pressure ventilation. *Anesthesia* 2000; 55: 1099-102.
6. Agro F, Galli B, Cataldo R, Carassiti M, Barzoi G, Ravussin P, et al: Relationship between body mass index and ventilation with laryngeal tube[®] in 228 anesthetized paralyzed patients: a pilot study. *Can J Anaesth* 2002; 49: 641-2.
7. Agro F, Cataldo R, Alfano A, Galli B, Ravussin P: A comparison of the new devices for emergency airway management: laryngeal tube and airway management device. *Am J Emerg Med* 2001; 19: 163-4.
8. Asai T, Kawashima A, Hidaka I, Kawachi S: Use of the laryngeal tube in patients without teeth. *Resuscitation* 2001; 51: 213-4.
9. Asai T: Use of the laryngeal tube[®] in a patient with an unstable neck. *Can J Anaesth* 2002; 49: 642-3.
10. Genzwuerker HV, Dhonau S, Ellinger K: Use of the laryngeal tube for out-of-hospital resuscitation. *Resuscitation* 2002; 52: 221-4.

11. Dorges V, Wenzel V, Neubert E, Schmucker P: Emergency airway management by intensive care unit nurses with the intubating laryngeal mask airway and the laryngeal tube. *Crit Care* 2000; 4: 369-76.
 12. Genzwuerker HV, Hilker T, Hohner E, Kuhnert-Frey B: The laryngeal tube: a new adjunct for airway management. *Prehosp Emerg Care* 2000; 4: 168-72.
 13. Brimacombe J, Keller C, Brmacombe L: A comparison of the laryngeal mask airway ProsealTM and the laryngeal tube airway in paralyzed anesthetized adult patients undergoing pressure-controlled ventilation. *Anesth Analg* 2002; 95: 770-6.
 14. Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, Steinfath M, Dorges V: A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures. *Anesth Analg* 2002; 95: 1094-7.
 15. Asai T, Kawashima A, Hidaka I, Kawachi S: The laryngeal tube compared with the laryngeal mask: insertion, gas leak, pressure and gastric insufflation. *Br J Anaesth* 2002; 89: 729-32.
 16. Keller C, Brimacombe J, 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.
 17. Genzwuerker HV, Finteis T, Slabschi D, Groeschel J, Ellinger K: Assessment of the use of the laryngeal tube for cardiopulmonary resuscitation in a manikin. *Resuscitation* 2001; 51: 291-6.
-