

초보자에서 후두튜브기도기와 후두마스크기도기의 삽관 비교 - 마네킨 연구 -

황지영¹ · 조근자^{2,3*}

¹대전대학교 응급구조학과 강의전담교수

²공주대학교 응급구조학과 부교수, ³공주대학교 건강산업연구센터 연구원

Comparison between laryngeal tube suction II and laryngeal mask airway in novice users - A manikin study -

Ji-Young Hwang¹ · Keun-Ja Cho^{2,3*}

¹Adjunct professor, Department of Emergency Medical Service, Daejeon University

²Associate Professor, Department of Emergency Medical Service, Kongju National
 University

³Researcher, Research Center for Health Industry, Kongju National University

=Abstract =

Purpose : The present study was designed to provide basic data for advanced pre-hospital airway management by comparing the insertion time and success rate between laryngeal tube suction II (LTS II) and laryngeal mask airway (LMA) in a manikin.

Methods : A total of 32 participants were novice users to both of devices among paramedic students. After taking the introductory lecture and demonstrations, the participants made an attempt to insert the LTS II and LMA to compare the insertion time and success rate. They marked the easiness of insertion of the score ranged from 1 to 10 score scale and preference of the two devices.

Results : The insertion time of the LTS II was significantly shorter than that of the LMA ($p=.000$). There was no significant difference between LTS II and LMA in the success rate. In the easiness of

접수일 : 2012년 10월 22일 수정일 : 2012년 11월 21일 게재확정일 : 2012년 12월 10일

* Corresponding Author : Keun-Ja Cho

Department of Emergency Medical Service, Kongju National University, 56 Gongjudaehak-ro Gongju-si
 Chungcheongnam-do 314-701, Republic of Korea

Tel : +82-41-850-0333 Fax : +82-41-850-0331 E-mail: kjcho@kongju.ac.kr

insertion, the score of LTS II (8.47 ± 1.41 score) was significantly higher than that of LMA (7.19 ± 1.98 score) ($p = .001$). The preference of LTS II (75%) was much higher than that of LMA (25%).

Conclusion : The manikin study data showed that the LTS II may be a good alternative airway device for providing and maintaining a patent airway.

Key Words : Laryngeal tube suction II, Laryngeal mask airway, Novice user, Insertion time, Success rate

I. 서론

1. 연구의 필요성

후두경을 사용하는 기관내삽관은 기도를 안전하게 확보하고 효과적인 호흡을 유지할 수 있는 전문적인 기도유지 방법이지만, 숙련이 필요하고, 침습적이며, 혈액학적인 변화를 많이 유발시킬 뿐만 아니라, 기도 부종의 위험을 높인다는 연구 결과가 보고되었다[1,2].

성문외기도기 중 하나인 후두마스크기도기(Laryngeal mask airway)는 후두경을 사용하지 않고 쉽고 신속하게 삽입할 수 있으며, 성대나 기관을 자극하지 않으므로 기도 부종 및 심혈관계의 자극이 적어 병원 뿐 아니라 현장에서도 기관내삽관을 대체하기 위한 기도유지기로 많이 이용되고 있다[3,4]. 하지만 후두마스크는 현장에서 용이하게 시행할 수 있으나 가슴압박 등의 처치가 시행되거나 시간이 흐름에 따라 커프 압력이 줄어들어 지속적인 환기 방법으로는 제한점이 있다. 또한 어린이 등과 같이 기도확보가 어려운 특수한 상황에서 후두마스크 적용으로 인한 부작용이 최근 여러 연구에서 보고되고 있으며[5,6], 흡인성 폐렴의 위험성이 있고, 후두부위 또는 그 이하 부위의 기도폐쇄가 있는 경우 사용에 제한이 있다[7-9].

이에 따라 최근 후두튜브기도기(Laryngeal tube/Laryngeal tube suction)가 각광받고 있는 성문외기도기 중 하나인데, 후두튜브기도기는 후두마스크기도기에 비해 폐 흡인의 위험이 적으며

[10], 효과적인 기도유지가 가능한 것으로 보고되었다[2]. 후두튜브기도기는 콤비튜브(Combitube)의 변형으로 한 개의 관에 두 개의 커프가 위 아래로 위치하고 있는데, 튜브 끝의 작은 커프는 식도 입구를 폐쇄하여 공기가 위로 들어가는 것을 방지하며 위 내용물의 역류를 방지하고, 근위부의 큰 커프는 입인두와 코인두를 폐쇄하여 2개의 커프 사이로 호흡이 이루어지도록 고안되었다[11]. 후두튜브기도기는 후두마스크기도기와 마찬가지로 후두경이 필요 없이 삽관이 가능하며, 비교적 쉽고 신속한 기도유지가 가능한 기구이며, 심혈관계의 자극, 합병증 발생이 적은 것으로 알려져 있다[2]. 또한 후두마스크기도기에 비해 커프 압력이 줄어들지 않아 비교적 안정적인 기도유지가 가능하다고 보고되고 있다[12,13]. 뿐만 아니라 서 등이 전문가를 대상으로 조사한 연구보고서[14]에서도 병원전 기도유지에서 후두튜브기도기는 후두마스크기도기와 마찬가지로 현재 1급 응급구조사, 임상수련을 받은 응급구조사, 그리고 별도의 교육을 받은 응급구조사인 구급대원에서 모두 적절한 사용자로 “동의함”에 합의하였고, 의료지도는 간접 의료지도가 필요하다고 “동의함”에 합의가 이루어진 것으로 보고되었다.

이와 같이 후두튜브기도기는 많은 장점들을 가지고 있으나, 우리나라 병원전 현장에서는 후두마스크기도기가 주로 보급되어 있는 실정이다. 일부에서 후두튜브기도기가 보급되어 있기는 하나 의무 장비가 아니기 때문에 보급현황이 통계적으로

발표된 바도 없고, 적극적으로 보유하고 사용하려는 의지도 부족한 실정이다. 또한 후두튜브기도기와 후두마스크기도기에 대한 비교 연구가 계속되고 있지만[12,15,16], 우리나라에서 초보자를 대상으로 두 기도기의 효율성을 비교한 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 초보자를 대상으로 후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 이용한 삽관 시 신속성 및 성공률에 대해 비교 분석하여 응급상황에서 효과적인 기도유지술 방법을 제시하기 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구는 후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 이용한 기도관리의 신속성, 성공률, 용이성, 선호도를 비교함으로써 응급상황에서 좀 더 신속하고 효과적으로 기도관리를 할 수 있는 방법을 제시하고자 시도하였다.

3. 용어의 조작적 정의

1) 후두튜브기도기(LTS II)의 삽관시간

한국보건의료인시험원에서 발표한 응급구조사 국가자격 실기시험 후두마스크기도기 프로토콜과 후두튜브기도기 사용 매뉴얼을 참조하여 만든 프로토콜을 응급구조학과 교수 2인의 검토를 거쳐 내용 타당도를 높였고, 이 프로토콜에 따라 실시한 삽관 과정 중 입인두기도기(Oropharyngeal airway)를 제거한 시간부터 후두튜브기도기를 삽관한 후 백밸브마스크(BVM)로 첫 번째 환기를 하여 폐가 팽창되는 순간까지를 초시계로 소수점 둘째자리까지 측정된 시간을 의미한다.

2) 후두마스크기도기(LMA)의 삽관시간

한국보건의료인시험원에서 발표한 응급구조사 국가자격 실기시험 프로토콜에 따라 실시한 삽관 과정 중 입인두기도기(Oropharyngeal airway)를

제거한 시간부터 후두마스크기도기를 삽관한 후 백밸브마스크(BVM)로 첫 번째 환기를 하여 폐가 팽창되는 순간까지를 초시계로 소수점 둘째 자리까지 측정된 시간을 의미한다.

3) 후두튜브기도기(LTS II)와 후두마스크기도기(LMA)의 삽관성공률

삽관성공률은 매회 후두튜브기도기와 후두마스크기도기 삽관에 각각 성공한 인원 비율을 의미하며, 삽관 성공이란 삽관 후 백밸브마스크(BVM)로 환기시 양측 폐가 동일하게 팽창되는 경우를 의미한다.

4) 삽관용이성

삽관이 쉬운 정도를 10점 척도로 만들어 표시한 점수이며, 점수가 높을수록 삽관이 쉬움을 의미한다.

5) 기도기 선호도

후두튜브기도기와 후두마스크기도기 중 응급상황에서 사용하기를 선호하는 기도기를 말한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 마네킨에게 후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 각각 이용하여 실시한 삽관의 결과를 비교한 단일군 사후 실험설계이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 충남 K대학교 응급구조학과 3학년에 재학 중인 학생들로 32명(남자 9명, 여자 23명)이 참여하였다. 대상자들은 모두 자신들이 실시하게 될 삽관 방법에 대하여 이전에 경험이 전혀 없었다. 실험 전 본 실험의 목적과 취지를 대상자들에게 설명하고 참여에 동의하는 자에 한하

여 서면으로 동의를 받고 실시하였다.

3. 연구 절차와 연구도구

후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 이용한 삽관법을 각각 5분간 이론 수업을 실시하고, 연구자가 직접 마네킨(Airway Management Trainer 250000, Laerdal Medical AS, Stavanger, Norway)을 이용하여 술기 시연을 실시한 후 대상자들이 연습 없이 실험에 임하였다. 후두마스크기도기(LMA-Classic, LMA North America Inc., San Diego, USA)와 후두튜브기도기(LTS II, VBM, Medizintechnik, Sulz, Germany)는 #4를 사용하였다.

4. 자료수집

본 연구의 자료수집 기간은 2011년 10월 10일부터 14일까지였다. 대상자들은 후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 이용한 삽관을 10회씩 실시하였고 매회 성공 여부가 기록되었으며, 삽관에 소요된 시간을 초시계로 소수점 둘째자리까지 측정하였다. 또한 10회 실시 후 삽관 용이성의 정도를 10점 척도에 표시하고, 두 개의 기도기 중 응급상황에서 사용하기를 선호하는 기도기를 표시하도록 하였다.

5. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS PC/19.0을 이용하여 통계처리 하였으며 사용한 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) 삽관방법에 따른 삽관 시간 차이와 용이성 차이는 paired t-test 로 분석하였다.
- 2) 삽관방법에 따른 삽관 성공률 차이는 Chi-square test로 분석하였다.
- 3) 선호하는 기도기는 빈도 분석하였다.

III. 연구결과

1. 후두튜브기도기(LTS II)와 후두마스크기도기(LMA)의 삽관시간 비교

후두튜브기도기는 1차 시도에서 16.59초로 시작하여 10차 시도에서 11.56초로 삽관시간이 단축되었다. 후두마스크기도기도 1차 시도에서 33.19초로 시작하여 10차 시도에서 23.55초로 삽관시간이 단축되었다. 후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 이용한 삽관시간을 비교한 결과, 1차~10차에 걸쳐서 모두 후두튜브기도기가 후두마스크기도기보다 삽관시간이 짧았고, 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=.000$)〈Table 1〉〈Fig. 1〉.

2. 후두튜브기도기(LTS II)와 후두마스크기도기(LMA)의 삽관 성공률 비교

후두튜브기도기는 1차~10차에 걸쳐서 모두 100% 삽관 성공률을 나타냈고, 후두마스크기도기는 90.6% 이상의 성공률을 나타냈다. 후두튜브기도기와 후두마스크기도기의 삽관 성공률을 비교한 결과, 1차부터 10차까지 후두튜브기도기가 후두마스크기도기보다 삽관 성공률이 높았으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다〈Table 2〉.

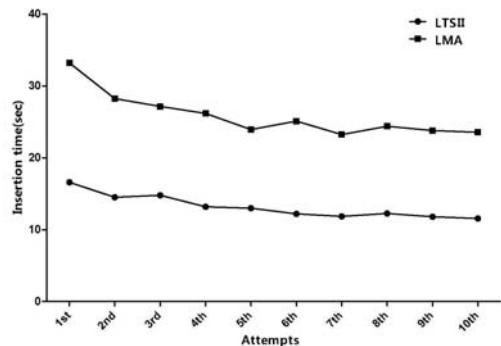


Fig. 1. Comparison of insertion time by LTS II versus LMA.

Table 1. Comparison of insertion time by LTS II* versus LMA†

Attempts	Device	N	Mean(sec)	SD	t	p
1st	LTS II	32	16.59	4.13	-6.990	.000
	LMA	32	33.19	12.58		
2nd	LTS II	32	14.52	3.21	-12.821	.000
	LMA	32	28.23	5.05		
3rd	LTS II	32	14.79	4.05	-6.332	.000
	LMA	32	27.14	10.11		
4th	LTS II	32	13.19	2.76	-10.532	.000
	LMA	32	26.17	6.30		
5th	LTS II	32	13.00	2.99	-9.399	.000
	LMA	32	23.94	5.77		
6th	LTS II	32	12.21	2.66	-9.991	.000
	LMA	32	25.10	6.69		
7th	LTS II	32	11.85	2.31	-11.890	.000
	LMA	32	23.23	4.82		
8th	LTS II	32	12.26	3.47	-10.382	.000
	LMA	32	24.38	5.58		
9th	LTS II	32	11.80	2.17	-11.573	.000
	LMA	32	23.79	5.36		
10th	LTS II	32	11.56	2.15	-12.274	.000
	LMA	32	23.55	5.01		
Total	LTS II	32	13.18	2.21	-13.000	.000
	LMA	32	25.87	5.05		

*LTS II: Laryngeal Tube Suction II

†LMA: Laryngeal Mask Airway

3. 후두튜브기도기(LTS II)와 후두마스크기도기(LMA)의 삽관 용이성 비교

후두튜브기도기와 후두마스크기도기의 삽관 용이성을 10점 척도로 비교한 결과, 후두튜브기도기는 8.47점, LMA는 7.19점으로 후두튜브기도기의 삽관이 더 용이한 것으로 나타났고, 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=.001$) (Table 3).

4. 기도기 선호도

후두튜브기도기와 후두마스크기도기 중 응급상황에서 선호하는 기도기를 분석한 결과, 후두튜브

기도기는 75%(24명), 후두마스크기도기는 25%(8명)로 후두튜브기도기의 선호도가 더 높은 것으로 나타났다(Fig. 2).

IV. 고찰

병원전 현장에서 신속하고 정확한 기도유지는 매우 중요하며, 성문외기도기 중 하나인 후두튜브기도기는 후두경으로 성문을 확인하기 어렵거나 경추 손상으로 머리 젖히고 턱-들어올리기 기도유지가 불가능한 경우에도 쉽고, 신속하게 삽관이

Table 2. Comparison of success rates by LTS II* versus LMA†

Attempts	LTS II N(%)	LMA N(%)	χ^2	<i>p</i>
1st	32(100)	29(90.6)	3.148	.076
2nd	32(100)	30(93.8)	2.065	.151
3rd	32(100)	30(93.8)	2.065	.151
4th	32(100)	31(96.9)	1.016	.313
5th	32(100)	31(96.9)	1.016	.313
6th	32(100)	31(96.9)	1.016	.313
7th	32(100)	31(96.9)	1.016	.313
8th	32(100)	31(96.9)	1.016	.313
9th	32(100)	31(96.9)	1.016	.313
10th	32(100)	30(93.8)	2.065	.151

*LTS II: Laryngeal Tube Suction II

†LMA: Laryngeal Mask Airway

Table 3. Comparison of ease of insertion by LTS II* versus LMA†

Device	N	Mean	SD	t	<i>p</i>
LTS II	32	8.47	1.41	3.560	.001
LMA	32	7.19	1.98		

*LTS II: Laryngeal Tube Suction II

†LMA: Laryngeal Mask Airway

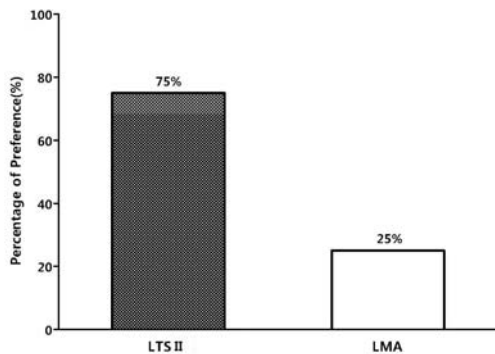


Fig. 2. Preference to LTS II versus LMA.

가능하며, 폐 이물질 흡입, 후두부종 등의 합병증을 줄여준다[2]. 또한 기도 밀착 효과가 우수하고 커프 압력이 지속적으로 유지되어 안정적인 기도 유지를 제공할 수 있다[12,16-18].

본 연구에서 후두튜브기도기의 삽관시간은 10

회 평균 13.18초로 후두마스크기도기 25.87초 보다 유의하게 빠른 것으로 나타났다($p < .001$). Wiese 등의 연구에서도 후두튜브기도기의 삽관시간 12.4초, 후두마스크기도기 29.1초로 후두튜브기도기가 유의하게 빨랐으며($p < .001$), 후두튜브는 후두마스크와 마찬가지로 기도유지가 어렵거나 신속하게 시행할 때 유용하다고 보고하였다[19]. Kaya 등은 소아환자에서 후두튜브기도기, 후두마스크기도기, 코브라후두주위기도기를 비교하였는데, 삽관시간이 후두튜브기도기 21 ± 12 초, 후두마스크기도기 19 ± 11 초, 코브라후두주위기도기 18 ± 12 초로 후두마스크기도기가 빨랐으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다[20]. 또한 Huh 등의 연구에서는 후두튜브기도기의 삽관 시간이 27.7 ± 8.6 초로 본 연구보다 느린 것으로 나타났지만, 실제 마취환자에게 적용된 것으로 고용적의 기낭을 팽창

시키는 시간과 적절한 위치를 찾는 시간으로 연장 되었을 것이라고 보고하였다[18]. 후두마스크기도기의 경우 Ahmed 등의 연구에서도 24.62 ± 3.1 초로 나타나 본 연구와 매우 유사하였다[21].

삽관성공률에서는 후두튜브기도기의 경우 100% 성공하였고, 후두마스크기도기의 경우에는 90.6~96.9%로 두 기도기 사이에 유의한 차이는 없었다. 실제 마취환자에게 후두튜브기도기를 적용한 Huh 등의 연구에서는 첫 번째 삽입 시도에서 93.1%의 성공률을 보였으며[18], Thee 등의 연구에서는 96.7%의 성공률을 나타냈다[22]. Dorges 등의 연구에서도 후두튜브기도기의 삽관 성공률은 100%로 나타나[23] 본 연구결과와 일치하였다. 후두마스크기도기의 경우 Ahmed 등의 연구에서 성공률이 90%로 나타났으며[21], Jagannathan 등에서 100명의 소아를 대상으로 시행한 평가에서는 삽관 시 첫 성공률이 97%로 나타났[24]. 또한 Schalk 등에 의하면 병원전 현장에서 응급구조사가 후두튜브기도기를 사용한 경우는 74.3%였으며, 기관내삽관에 실패한 후 사용한 경우는 25.7%였고, 삽관성공률은 97.1%였으며, 이렇게 함으로써 기도관리가 필요한 환자의 100%에서 성공적으로 기도를 유지할 수 있었다고 보고하였다[25]. 이와 같이 두 기도기 모두 성공률이 높지만 특히 후두튜브기도기의 삽관은 성공률이 매우 높아 기도관리에 효과적인 방법임을 알 수 있다.

삽관 용이성에 대해서는 후두튜브기도기가 8.47점, 후두마스크기도기가 7.19점으로 두 기도기 사이에 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 대상자들이 후두튜브기도기가 삽관하기 더 쉽다고 느끼고 있음을 알 수 있으며, 선호도 역시 후두튜브기도기가 75%로 훨씬 더 많은 대상자들이 응급상황 시 후두튜브기도기를 사용하겠다고 하였다. Mitchell 등은 응급구조사를 대상으로 후두튜브기도기와 직접 후두경을 이용한 기관내삽관을 비교 분석하였는데, 응급구조사의 84%가 직접 후두경

을 이용한 기관내삽관보다 후두튜브기도기를 더 선호하는 것으로 나타났다[26]. Lim 등은 자발호흡을 하는 소아환자에서 후두튜브기도기와 후두마스크기도기의 유용성에 대해 분석하였는데, 환기 적절성을 측정한 결과 후두튜브기도기 90% 후두마스크기도기 85.7%로 후두튜브기도기가 더 좋았고, 커프 압력도 후두튜브가 더 높게 나타나 후두마스크에 비해 후두튜브기도기가 기도유지에 더 효과적이라고 보고하였으나, 삽관 용이성은 후두튜브기도기와 후두마스크기도기 간의 차이가 없는 것으로 나타났다[12]. 이는 시술자들이 숙련되어 용이성에서 큰 차이를 느끼지 못하는 것으로 생각된다.

본 연구결과를 살펴볼 때, 후두튜브기도기는 초보자에서도 후두마스크기도기보다 신속하게 삽관할 수 있고, 성공률도 매우 높아 삽관이 매우 용이하다고 느끼는 것으로 나타났다.

그러나 후두마스크 기도기는 국내 구급차의 99.8%에 보급되어 있는 반면, 후두튜브 기도기는 의무 장비가 아니기 때문에 적극적으로 보급되고 있지 않은 실정이다. 또한 중환자 구급차에 필요한 기도유지 장비를 조사한 결과 후두마스크기도기와 후두튜브기도기의 필요성이 각각 77.9%로 기관내삽관 기구 66.7%보다 높아 병원 전 단계에서 이루어지는 기관내 삽관보다 성문위 기도장비의 필요성이 높은 것으로 나타났다. 이러한 이유로 Seo 등은 후두마스크기도기보다 많은 장점을 가지고 있는 후두튜브기도기의 보급의 필요성에 대해서 주장하였다[14].

따라서 후두튜브기도기는 병원 전 응급상황에서 효과적이고 안정적으로 기도유지를 제공하는데 좋은 방법이 될 수 있을 것이며, 병원전 현장에 적극적으로 보급할 필요가 있다.

V. 결론 및 제언

후두튜브기도기(LTS II)와 후두마스크기도기(LMA)를 이용한 삽관의 신속성 및 성공률을 비교하여 응급상황에서 효과적인 기도유지술의 대안적인 방법을 제시하기 위한 기초자료를 제공하기 위해 본 연구를 실시하였다.

자신들이 실시하게 될 삽관 방법에 대하여 경험이 전혀 없는 응급구조학과에 재학 중인 학생들이 후두튜브기도기와 후두마스크기도기를 10회씩 삽관하도록 하여 매회 삽관 소요 시간을 측정하고 성공 여부, 삽관용이성, 기도기 선호도를 기록하여 분석한 결과, 삽관성공률은 유의한 차이가 없으나, 후두튜브기도기의 삽관시간이 매회 유의하게 빨랐으며, 유의하게 삽관이 용이한 것으로 나타났다, 선호도도 훨씬 높았다.

따라서 후두튜브기도기는 초보자들의 경우에도 사용하기 쉬울 뿐만 아니라 정확하고 신속하게 삽관할 수 있는 기도기이므로, 병원전 응급상황에서 정확하고 신속한 기도유지가 필요한 경우 효과적인 기도유지기구로 사용될 수 있을 것으로 판단되어, 우리나라 병원전 현장에 적극적으로 보급할 필요가 있을 것이다.

참 고 문 헌

1. Tanaka A, Isono s, Ishikawa T, Sato J, Nishino T. Laryngeal resistance before and after minor surgery. *Anesthesiology* 2003; 99:252-8.
2. Kurola J, Harve H, Kettunen T, Laakso JP, Gorski J, Paakkonen H, et al. Airway management in cardiac arrest-comparison of the laryngeal tube, tracheal intubation and bag-valve mask ventilation in emergency medical training. *Resuscitation* 2004;61: 149-53.
3. Kim HS, Nam HW, Kim YH. The maximal changes of vital signs to laryngeal mask airway ProSeal™ insertion or tracheal intubation after anesthetic induction in hypertensive patients. *Korean J Anesthesiol* 2002;43:145-9.
4. Piper SN, Triem JG, Rohm KD, Maleck WH, Schollhorn TA, Boldt J. ProSeal-laryngeal mask versus endotracheal intubation in patients undergoing gynaecologic laparoscopy. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2004;39:132-7.
5. Park MJ, Kim HS, Kim JT, Kim CS, Kim SD. Tearing of the lingual frenulum caused by insertion of the proSeal LMA in a child - A case report - *Korean J Anesthesiol* 2009; 57(5):644-6.
6. Brimacombe J, Keller C, Fullekrug B, Agro F, Rosenblatt W, Dierdorf SF, et al. A multicenter study comparing the ProSeal and classic laryngeal mask airway in anesthetized nonparalyzed patients. *Anesthesiology* 2002;96:289-95.
7. Brimacombe J, 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.
8. Figueredo E, Martínez M, Pintanel T. A comparison of the ProSeal laryngeal mask and the laryngeal tube in spontaneously breathing anesthetized patients. *Anesth Analg* 2003;96:600-5.
9. Brimacombe J, Keller C, Füllekrug B, Agrò F, Rosenblatt W, Dierdorf SF, et al. A multicenter study comparing the ProSeal

- and classic laryngeal mask airway in anesthetized, nonparalyzed patients. *Anesthesiology* 2002;96:289-95.
10. 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.
 11. Agro F, Cataldo R, Alfano A, Galli B. A new prototype for airway management in an emergency: the laryngeal tube. *Resuscitation* 1999;41:284-6.
 12. Lim HK, Lee CS, Song JH, Shinn HK, Chung CK, Lee MH, et al. The comparison of laryngeal mask airway and laryngeal tube in spontaneous breathing anesthetized pediatric patients. *Korean J Anesthesiol* 2005;49(1):67-71.
 13. Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, Steinfath M, Dörge V. A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures. *Anesth Analg* 2002;95:1094-7.
 14. Seo GJ, Shin SD, Park JS, Park GW, Son GJ, Kim YJ, et al. (National Emergency Management Agency). A study on the advancement of pre-hospital 119 emergency medical service system, 2009 Jan. Report No.: 800-20080739
 15. Cook TM, McCormick B, Asai T. Randomized comparison of laryngeal tube with classic laryngeal mask airway for anaesthesia with controlled ventilation. *Br J Anaesth* 2003;91:373-8.
 16. Cook TM, McCormick B, Asai T. Use of the laryngeal tube in 100 patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2003;47:828-32.
 17. Dörge V, Ocker H, Wenzel V, Schmucker P. The laryngeal tube: A new simple airway device. *Anesth Analg* 2000;90(5):1220-2.
 18. Huh IY, Lim YJ, Lee YK, Yang HS. Clinical effectiveness of laryngeal mask airway ProSeal™, laryngeal tube and PAXpress™ as a supraglottic airway. *Korean J Anesthesiol* 2005;48(3):253-58.
 19. Wiese CH, Bahr J, Graf BM. Laryngeal tube-D(LT-D) and laryngeal mask(LMA). *Dtsch Med Wochenschr* 2009;134(3):69-74.
 20. Kaya G, Koyuncu O, Turan N, Turan A. Comparison of the laryngeal mask (LMA) and laryngeal tube (LT) with the perilyngeal airway (cobraPLA) in brief paediatric surgical procedures. *Anaesth Intensive Care* 2008;36(3):425-30.
 21. Ahmed SM, Maroof M, Khan RM, Singhal V, Rizvi KA. A comparison of the laryngeal mask airway and PA(Xpress) for short surgical procedures. *Anaesthesia* 2003;58: 42-4.
 22. Thee C, Serocki G, Doerges V, Iliès C, Wallenius K, Bein B, et al. Laryngeal tube S II, laryngeal tube S disposable, Fastrach laryngeal mask and Fastrach laryngeal mask disposable during elective surgery: a randomized controlled comparison between reusable and disposable supraglottic airway devices. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27(5): 468-72.
 23. Dörge 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(6):369-76.
 24. Jagannathan N, Sohn LE, Chang E, Sawardekar A. A cohort evaluation of the laryngeal

- mask airway-supreme™ in children, *Paediatr Anaesth* 2012;22(8): 759-64.
25. Schalk R, Byhahn C, Fausel F, Egner A, Oberndörfer D, Walcher F, et al. Out-of-hospital airway management by paramedics and emergency physicians using laryngeal tubes. *Resuscitation* 2010;81(3):323-6.
26. Mitchell MS, Lee White M, King WD, Wang HE. Paramedic king laryngeal tube airway insertion versus endotracheal intubation in simulated pediatric respiratory arrest. *Prehosp Emerg Care* 2012;16(2):284-8.