

구조자의 위치에 따른 적절한 후두마스크기도기 삽입방법은 무엇일까? : 검지손가락법과 엄지손가락법의 비교

천경하 · 문준동*

공주대학교 응급구조학과

Which is the proper insertion method of laryngeal mask airway according to the rescuer's position? : Comparison between index finger insertion and thumb insertion

Kyoung-Ha Chun · Jun-Dong Moon*

Department of Emergency Medical Service, Kongju National University

=Abstract =

Purpose: The purpose of the study was to investigate the effects of laryngeal mask airway (LMA) insertion from different positions, using different methods, on the quality of the insertion, for identifying a more convenient and effective insertion method.

Methods: In a model ambulance, 30 paramedic students performed the LMA insertion procedure, in four different settings, combinations of the rescuer's position (at the head end of the patient, at the side of the patient), and insertion technique (index finger insertion, thumb insertion), in a randomized order. Quality of insertion index and convenience of use were measured.

Results: The quality of insertion index (tidal volume, gastric insufflation, airway pressure, airway sealing pressure, midline positions, insertion success grade, and insertion time) were not significantly different among four different settings. However LMA insertion from the anterior (head) end, using the index finger method compared to the thumb method was found to be significantly more convenient.

Conclusion: We recommend using the more convenient and familiar LMA insertion method, between index finger insertion and thumb insertion, regardless of rescuer's position.

Keywords: Laryngeal mask airway, Index finger insertion, Thumb insertion, Quality of insertion, Rescuer's position

Received October 25, 2017 Revised November 22, 2017 Accepted December 19, 2017

*Correspondence to Jun-Dong Moon

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

Tel: +82-41-850-0332 Fax: +82-41-850-0331 E-mail: jdm02@kongju.ac.kr

†이 논문은 2017년 국립 공주대학교 일반대학원 응급구조학 석사학위논문을 요약한 것임.

I. 서 론

대표적 성문위기도기인 후두마스크기도기는 후두의 입구를 밀봉하여 자발적 환기 또는 약 15cmH₂O 정도의 양압으로 강제 환기를 제공할 수 있다[1]. 기도관리에 있어 침습적 방법을 줄이기 위한 목적으로 1981년 Brain에 의해 개발된 후두마스크기도기는 1992년부터 상용화 되어 임상에서 사용되기 시작하였고, 기관내삽관의 합병증인 식도내삽관, 혈액학적 변화, 긴 삽관시간으로 인한 저산소증, 가슴압박의 중단 등이 적고, 높은 숙련도를 요구하지 않는다는 장점 때문에 널리 사용되고 있다[2]. 119 구급대의 기도관리 현황을 살펴보면 2006년 6개월 동안 후두마스크기도기를 이용한 기도관리는 도수조작, 구인두기도기에 이어 3번째로 많았고, 기관내삽관보다 약 100여건 이상 많이 사용되었다[3]. 또한 현재 구급차내 후두마스크기도기의 보급률은 99.8%에 달하는 것으로 보고되고 있다[4].

하지만 후두마스크기도기 역시 기관내삽관과 비교했을 때 위팽만과 폐흡인의 위험이 높다는 점과 삽입 실패, 불충분한 밀봉 그리고 위치불량과 같은 기술적 수행능력과 연관된 합병증이 보고되고 있다[1]. 따라서 “환기불가, 삽관불가”(“cannot ventilate, cannot intubate”)상황에서 우선적으로 사용이 고려되고, 최근에는 병원 전 단계에서 가장 우선적으로 선택되는 전문기도유지장비인 만큼 정확한 위치에 적절한 밀봉압력으로 삽입하는 능력은 역시 중요하다 볼 수 있다.

후두마스크기도기를 삽입하는 방법 중 가장 널리 사용되는 방법은 검지손가락을 이용한 삽입법(index finger insertion technique)으로 주로 환자의 머리 위에서 삽입을 시도한다. 하지만 환자 머리 위쪽에 위치하여 삽입하는 것이 불가능한 경우가 있다. 예를 들어 건물붕괴로 인한 제한된 공간, 자동차 안, 구조자가 환자머리 위에서 도수 경

추고정을 하고 있을 때, 그리고 좁은 구급차 내부 등이다. 이러한 문제로 구조자가 환자의 옆에서 얼굴을 마주하고 있는 경우, 엄지손가락을 이용한 삽입법(thumb insertion technique)을 추천하기도 한다[5,6]. 하지만 국내 대학을 비롯한 대부분의 교육기관에서는 검지손가락법만이 교육되고 있다. 또한 검지손가락법으로 환자의 측면에서 삽입 시 적절성에 대한 평가나, 엄지손가락법이 기존 검지손가락법에 부가적으로 교육되어야 할 필수적 술기인지는 문헌보고가 충분하지 않다.

따라서 본 연구는 서로 다른 손가락을 사용하는 두 가지 후두마스크기도기 삽입 방법이 구조자의 위치에 따라 삽입의 질에 어떠한 영향을 미치는지 살펴보고, 보다 효율적인 삽입 방법을 알아보기 위해 시도되었다.

II. 연구방법

1. 연구대상과 연구윤리

연구대상자는 2016년 8월 1일부터 31일까지 충청남도에 위치한 K대학 응급구조학과 학생으로 기관연구윤리위원회의 승인(KNU_IRB_2016_39) 하에 연구 참여에 동의한 자를 대상으로 하였다. 대상자의 수는 G*Power 3.1을 이용하여 유의수준 0.05, 효과 크기는 0.5로 하여 최소대상자 수를 선정한 결과 34명으로 산출되었고, 총 34명의 참여자를 선정하였으나, 4명의 중도 포기자로 인해 최종 연구참여자는 30명으로 선정되었다.

2. 연구 설계

모든 참여자는 연구에 앞서 일반적 특성과, 후두마스크기도기 교육경험 등을 묻는 설문조사를 시행하였다. 후두마스크의 원리와 삽입방법에 대한 설명을 듣고, 구조자의 위치와 삽입방법에 따

라 1)환자 머리 위-엄지손가락 삽입법(HT), 2)환자 머리 위-검지손가락 삽입법(HI), 3)환자 측면-엄지손가락 삽입법(ST) 4)환자 측면-검지손가락 삽입법(SI), 총 4가지에 대해 각각 연구자의 시연과 대상자의 자가 실습을 20분씩 진행하였다. 그 후 무작위 순서로 총 4가지의 방법을 차례로 시행하였다(Fig. 1). 자가 실습과 실험은 모두 모형 구급차내에서 기도관리 훈련 장비 Respi Trainer Advance[®](IngMar Medical, Pittsburgh, USA)와 후두마스크기도기 Laryngeal Mask Airway Classic[®](LMA North America, San Diego, USA)을 이용하여 시행되었다. Respi Trainer Advance[®]의 기도저항과 순응도는 5cmH₂O와 50ml/cmH₂O로 설정하였다. 삽입 후 이동식 기계환기기 MTV1000[®](MEKICS Co., Seongnam, Korea)을 연결하였고, 기계환기기는 보조-조절환기 모드(Assist Control Volume, ACV)에서 일회호흡량 500ml, 호흡수 10회/분, 호기말 양압은 0cmH₂O로 설정하였다.

3. 자료수집

총 5회 환기를 시행하였고, Respi Trainer Advance[®]에 연결된 개인 정보 단말기(personal digital assistant, PDA)를 이용하여 실제 제공된 일회호흡량, 위팽만 여부, 기도 압력을 측정하였다. 기도밀봉압력은 기계환기기의 호기 밸브를 막은 상태에서 압력이 변화 없이 평형을 이룰 때 기계환기기에서 측정된 기도압력으로 측정하였다. 중앙선의 위치와 삽입시간, 삽입성공단계는 연구자가 시각적으로 그리고 초시계를 이용하여 측정하였다. 삽입성공단계는 1차 시도에서 15초 내에 삽입을 성공하고 중앙선의 위치가 올바르게 1단계, 1차 시도에서 15초 내에 삽입 성공하였으나 중앙선의 위치가 올바르지 않은 경우 또는 1차 시도에서 20초 내에 삽입 성공한 경우 또는 2차 시도에 성공한 경우는 2단계, 중앙선 위치와 상관없이 1차 시도에서 삽입 시간이 20초를 초과하고 25초 이내인 경우 또는 3차 시도에서 성공한 경우 3단계, 3번 이상 시도했으나 실패한 경우 4단계로 정

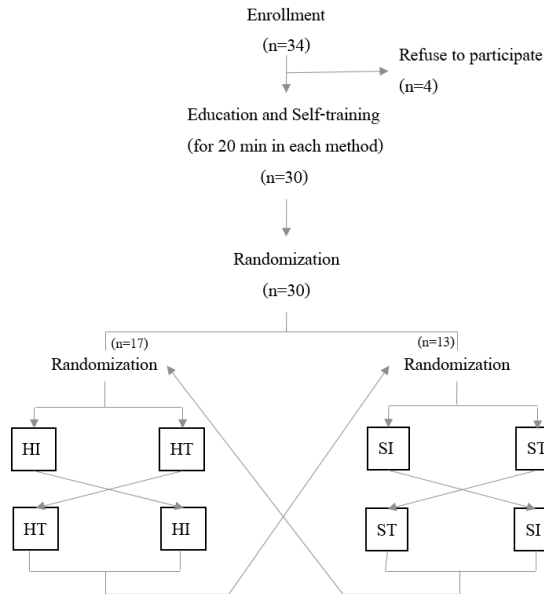


Fig. 1. Experimental design, HI: the head end of the patient and index finger insertion, HT: the head end of the patient and thumb insertion, SI: the side of the patient and index finger insertion, ST: the side of the patient and thumb insertion.

의 하였다. 참여자당 4가지 상황의 후두마스크기도기 삽입 후 참여자에게 삽입 방법의 편의성을 묻는 설문조사를 시행하고 실험을 종료하였다.

4. 자료 분석

수집된 자료는 SPSS Statistics 23.0 (IBM, USA)을 이용하여 분석하였으며 모든 검정의 유의 수준은 $p < .05$ 로 정의하였다. 연구 참여자의 일반적 특성 중 성별, 교육경험은 빈도와 백분율로 표시하였고, 연령, 손길이, 손 너비는 평균과 표준편차로 표시하였다. 위치별 삽입 방법에 따른 삽입의 질 차이는 McNemar test, Wilcoxon signed ranks test를 시행하였고, 실험대상자의 위치별 삽입 방법에 따른 편의성 차이는 McNemar test를 시행하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구 참여자의 특성

본 연구 대상자의 특성은 <Table 1>과 같다. 대상자 30명에서 남녀비율은 각각 50.0%(15명)로 동등하였고, 연령은 평균 23.5세였다. 손 길이는 평균 17.82cm, 손 너비는 평균 7.63cm였다. 교육

경험횟수는 1~2회가 90.0%(27명)였다.

2. 환자 머리 위에서의 삽입 방법 비교

환자 머리 위에서 검지손가락법과 엄지손가락법을 이용한 후두마스크 삽입의 질 비교 결과는 <Table 2>와 같다. 검지손가락법, 엄지손가락법에서 각각 일회 호흡량은 225.7 ± 69.9 ml, 220.8 ± 68.3 ml, 위 팽만은 12명(40.0%), 9명(30.0%), 기도압력은 20.5 ± 4.9 cmH₂O, 19.5 ± 4.3 cmH₂O, 기도밀봉압력은 20.1 ± 3.7 cmH₂O, 19.0 ± 4.1 cmH₂O, 올바른 중앙선 위치는 28명(93.3%), 26명(86.6%)으로 차이가 없었다. 삽입성공단계는 검지손가락법에서 1단계와 2단계에서 각각 4명(13.3%), 12명(40.0%), 엄지손가락법에서 6명(20.0%)과 10명(33.3%)이었다. 3단계는 두 가지 방법 모두 14명(46.7%)으로 동일하게 나타났으며, 4단계는 0%로 삽입방법에 따라 유의한 차이는 없었다. 삽입 시간은 검지손가락법에서 20.8 ± 4.7 초, 엄지손가락법에서 21.4 ± 5.4 로 나타났고 통계적 차이는 없었다.

머리위에서 검지손가락법이 편하다고 응답한 사람은 총 26명이었고, 이들 중 엄지손가락법을 머리위에서 사용 시 불편하다고 응답한 사람이 모두 15명으로 가장 높은 비율을 차지했다. 반면에 엄지손가락법이 불편하다고 답한 16명 중에 15명은 검지손가락법을 편하게 느끼는 것으로 나타났

Table 1. General characteristics of the subjects

Gender, n(%)	
Male	15(50.0)
Female	15(50.0)
Age, years (Mean±SD)	23.5±1.1
Hand height, cm (Mean±SD)	17.8±1.2
Hand width, cm (Mean±SD)	7.6±0.6
Laryngeal mask airway educational experience, n(%)	
1 ~ 2	27(90.0)
3 ~ 4	3(10.0)

Table 2. Comparison of two methods for *LMA insertion at the head end of the patient (N=30)

	Method		p
	§ HI	HT	
Tidal Volume (ml)†	225.7±69.9	220.8±68.3	0.530
Gastric insufflation (n)‡	12(40.0)	9(30.0)	0.581
Airway pressure (cmH ₂ O)†	20.5±4.9	19.5±4.3	0.234
Airway sealing pressure (cmH ₂ O)†	20.1±3.7	19.0±4.1	0.163
Proper midline position (n)‡	28(93.3)	26(86.6)	0.687
Success grade (1/2/3/4) (n,%)‡	4/12/14/0 (13.3/40.0/46.7/0)	6/10/14/0 (20.0/33.3/46.7/0)	0.687
Insertion time (sec)†	20.8±4.7	21.4±5.4	0.248

*LMA: laryngeal mask airway
 § HI: the head end of the patient and index finger insertion
 || HT: the head end of the patient and thumb insertion
 † Mean±standard deviation
 ‡ Frequency (percentile)

다. 대상자들은 머리 위에서 검지손가락으로 삽입하는 방법이 측면에서 삽입하는 것보다 유의하게 편하다고 느끼는 것으로 나타났다(p=0.001) <Table 3>.

3. 환자 측면에서의 삽입방법 비교

환자 측면에서 검지손가락법과 엄지손가락법을 이용한 후두마스크 삽입의 질 비교 결과는 <Table 4>와 같다. 검지손가락법, 엄지손가락법에서 각각 일회 호흡량은 210.7±71.8ml, 220.9±57.4ml, 위팽만은 12명(40.0%), 11명(36.6%), 기도압력은

21.4±6.8cmH₂O, 21.7±5.8cmH₂O, 기도밀봉압력은 18.8±3.7cmH₂O, 19.7±4.7cmH₂O, 올바른 중앙선위치는 22명(73.3%), 27명(90.0%)으로 차이가 없었다. 삽입성공단계는 검지손가락법에서 1단계와 2단계에서 각각 7명(23.4%)과 13명(43.3%), 엄지손가락법에서 각각 6명(20.0%)과 12명(40.0%)이었다. 3단계는 검지손가락법에서 10명(33.3%)이었고, 엄지손가락법에서 12명(40.0%)이었으며 두 가지 방법 모두 4단계는 0명이었다. 삽입 방법에 따라 유의한 차이는 없었다. 삽입 시간은 검지손가락법에서 19.1±4.9초, 엄지

Table 3. Ease of *LMA insertion at the head end of the patient (N=30)

	Thumb insertion				p
	Comfort	Moderate	Discomfort	Total	
Index finger insertion	Comfort	6	5	15	.001
	Moderate	2	0	2	
	Discomfort	0	1	1	
	Total	8	6	16	

*LMA: laryngeal mask airway

Table 4. Comparison of two methods for *LMA insertion at the side of the patient (N=30)

	Method		<i>p</i>
	§ SI	‡ ST	
Tidal Volume (ml)†	210.7±71.8	220.9±57.4	0.233
Gastric insufflation (n)‡	12(40.0%)	11(36.6%)	1.000
Airway pressure (cmH ₂ O)†	21.4±6.8	21.7±5.8	0.863
Airway sealing pressure (cmH ₂ O)†	18.8±3.7	19.7±4.7	0.502
Proper midline position (n)‡	22(73.3)	27(90.0)	0.180
Success grade (1/2/3/4) (n,%)‡	7/13/10/0 (23.4/43.3/33.3/0)	6/12/12/0 (20.0/40.0/40.0/0)	1.000
Insertion time (sec)†	19.1±4.9	19.7±4.7	0.347

*LMA: laryngeal mask airway

§ SI: the side of the patient and index finger insertion

‡ ST: the side of the patient and thumb insertion

† Mean±standard deviation

‡ Frequency (percentile)

손가락법에서 19.7±4.7초로 통계적 차이는 보이지 않았다.

측면에서 엄지손가락법이 편하다고 응답한 사람은 총 19명이었으며, 이들 중 검지손가락법을 측면에서 사용할 때 불편하다고 응답한 사람이 9명이었다. 반면 측면에서 검지손가락법이 불편하다고 답한 13명 중 9명은 엄지손가락법이 편하다고 하였다. 하지만 환자 측면에서 삽입 방법에 따른 편의성은 유의한 차이가 없었다<Table 5>.

IV. 고 찰

후두마스크기도기의 장점은 후두경을 사용하지 않고 간편하게 삽입할 수 있으며, 어려운 기도의 환자에서도 용이하게 삽입하여 기도를 유지하고 환기를 제공할 수 있다는 점이다. 과거 마취과 분야에서 주로 사용되었지만, 응급상황에서 응급구조사들이 짧은 교육을 통하여 높은 성공률을 나타낸 연구들이 있어 응급상황에서도 많이 사용되고

Table 5. Ease of *LMA insertion at the side of the patient (N=30)

	Thumb insertion				<i>p</i>	
	Comfort	Moderate	Discomfort	Total		
Index finger insertion	Comfort	6	3	3	12	.246
	Moderate	4	0	1	5	
	Discomfort	9	3	1	13	
	Total	19	6	5	30	

*LMA: laryngeal mask airway

있다[7]. 현재 후두마스크기도기는 미국마취과학회의 어려운 기도 알고리즘에 포함되어 있고, 2015년 미국심장협회의 심폐소생술과 응급심혈관 처치에 대한 지침에서는 성인, 소아 및 신생아의 심폐소생술시 전문기도유지장비로 후두마스크기도기 사용을 권장하고 있다. 단점으로 밀착이 어렵고 기도 내압이 15~20cmH₂O보다 높은 경우 공기가 코인두나 입인두를 통해 누출되거나 위팽만을 초래할 수 있으며, 폐흡인을 유발할 수 있다는 것이다[8]. 이러한 문제로 인해 후두마스크기도기를 빠르고 효과적으로 삽입하기 위한 방법과 삽입의 질을 평가하기 위한 지표에 대해 많은 선행연구들이 있다. Matta 등[9]은 후두마스크기도기 삽입시 부분적으로 커프를 부풀리고 삽입하는 것이 더 효과적이라는 보고를 했으며, Ghai 등[10]은 수술을 앞둔 소아를 대상으로 표준 삽입 방법, 측면 삽입 방법, 회전 삽입 방법과 같은 3가지 방법 중 회전 삽입 방법이 성공률이 가장 높고 합병증이 가장 적다고 보고하였다.

본 연구에서 시행된 엄지손가락법은 환자의 머리 위에 구조자가 위치하기 어려운 경우 주로 추천되는 방법으로 검지손가락법에서 검지손가락이 위치하는 부분인 튜브와 커프 접합부 앞쪽에 엄지손가락을 두고 마스크의 끝부분이 환자의 앞나쪽에 위치하도록 하여 엄지손가락을 이용하여 경구개 뒤쪽으로 밀어 넣는 방법이다[5]. Goyal 등[6]은 환자의 머리끝에서 검지손가락법 삽입과 환자의 측면에서 엄지손가락법 삽입을 시행 후 삽입 성공률, 편이성 등을 비교한 연구에서 두 가지 방법 간에 유의한 차이가 없어 의사나 응급구조사가 2가지 방법을 모두 교육받아야 한다고 주장하였다. 본 연구에서는 비록 참여자의 주관적 편이성에서는 차이를 보였으나, 구조자의 위치와 무관하게 두 가지 삽입 방법은 차이가 없었다. 즉 병원 전 응급상황으로 건물붕괴나 자동차안, 도수척추고정 상태, 앰블런스 내부와 같이 환자의 측면에서 삽입

을 시도해야 하는 경우라 할지라도 표준삽입법인 검지손가락법으로 적절하게 삽입할 수 있다.

적절한 삽입의 정의는 후두마스크기도기의 가장자리가 적절한 압력으로 상부식도를 막고, 후두개를 개방키며, 후두마스크의 개구부가 후두입구를 향해 있는 상태이다[11]. 하지만 이러한 해부학적 확인은 굴곡 후두경을 이용해야 하기 때문에, 주로 임상적 판단에 의존하거나 기술적 또는 생리학적인 지표를 이용하게 된다. 기술적 지표로는 삽입 시 끝까지 밀어 넣었을 때 저항감, 중앙선의 위치, 백밸브마스크 환기시 느껴지는 압력, 가슴의 적절한 움직임, 삽입시도 횟수와 소요시간 등이 있으며[12], 생리학적 지표들에는 혈압이나 심박수, 산소포화도와 같은 활력징후와 기도밀봉압력, 일회호흡량, 호기말 이산화탄소 분압, 기도압력, 누출공기량 등이 있다[13]. 전술한 바와 같이 본 연구에서는 연구 참여자들이 머리 위에서 삽입시 검지손가락법을 더 편하게 느낀 것으로 나타났으나, 측정된 일회호흡량, 위팽만 횟수, 기도압력, 기도밀봉압력, 올바른 중앙선위치, 삽입성공단계는 구조자의 위치와 무관하게 두 가지 삽입 방법은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 하지만 해석에 유의해야 할 몇 가지 지표들이 있다.

본 연구에서 머리 위에서 후두마스크기도기 삽입 시 일회호흡량은 검지손가락법에서 225.7ml, 엄지손가락법에서 220.8ml, 측면에서 후두마스크기도기 삽입 시 검지손가락법에서 210.7ml, 엄지손가락법에서 220.9ml였다. 이는 기계환기기로 설정한 일회호흡량 500ml에 미치지 못한다. 이러한 결과는 시뮬레이션 연구에서 흔히 보고되고 있는데, Choi와 Jung[14]의 연구에서 본 연구의 기도 모형과 동일한 제품을 사용하고 기도저항과 순응도를 동일하게 맞춘 상태에서 백밸브마스크를 1/3정도 압착하여 환기시킨 결과 일회호흡량은 270ml였다. Shin 등[15]의 연구도 기도관리 모형에 성문외기도기를 삽입 후 일회호흡량은 500ml

로 설정하고 기계환기를 실시하였을 때 후두튜브 386ml, 후두마스크 클래식 355ml, I-gel 348ml로 낮은 일회호흡량을 보였다. 이는 아직 현재 개발된 기도관리 모형들이 인체의 호흡기 해부생리를 적절히 반영하지 못하여, 공기 누출양이 많기 때문이다. 또한 사람을 대상으로 한 임상연구에서도 비슷한 보고가 있는데, Cork 등[16]은 많은 마취과 의사들이 후두마스크기도기 사용 시 공기의 누출을 고려하여 일회호흡량을 줄이고, 호흡수를 늘려 인공 환기를 하는데, 이는 각종 부작용의 원인이 될 수 있다는 보고하였다. 공기 누출은 구나 청진기를 이용해서 확인이 가능하므로[17] 후두마스크기도기를 이용한 환기에서 주의가 필요하다.

머리 위에서 후두마스크기도기 삽입 시 기도밀봉압력(airway sealing pressure)은 검지손가락법에서 20.1cmH₂O, 엄지손가락법에서 19.0cmH₂O, 측면에서 후두마스크기도기 삽입 시 검지손가락법에서 18.8cmH₂O, 엄지손가락법에서 19.7cmH₂O였고, 이들 간 통계적 유의성은 없었다. 기도밀봉압력은 누출압력(leak pressure)이라고 불리며, 기도밀봉 효율성을 평가를 위해 측정하며, 후두마스크기도기 연구에서 성공적인 삽입 평가의 보편적 지표로 사용된다. 본 연구의 결과는 Keller 등[18], Ocker 등[19]의 연구에서 측정된 기도밀봉압력과 비슷한 수치로 적절하다.

기도압력이 높으면 위팽만과 위역류를 유발하고, 심장으로 정맥환류의 방해, 심박출량의 감소 등이 발생되기 때문에 기도내압은 20~25cmH₂O를 초과하면 안 된다[20]. 후두마스크기도기가 올바른 위치에 삽입되면 적절한 기도밀봉압력과 적절한 기도압력이 유지되고 위팽만으로 인한 흡인의 위험이 낮다. 이와 별도로 짧은 시간 안에 많은 양의 공기를 주입할 때 역시 기도압력을 높일 수 있고, 이는 상대적으로 취약한 후두마스크기도기의 위팽만 위험을 증가시킨다. 본 연구에서 위팽만의 횡수는 실험군간 차이를 보이지 않았지만, 전문

기도유지라는 점을 고려할 때 낮은 빈도라고 생각하지 않는다. 실제 Brimacombe와 Berry[21]의 메타분석에서 10,000건의 후두마스크기도기 삽입 케이스에서 위팽만은 25% 정도로 높았다고 보고한다. 위팽만은 높은 기도압력과도 연관되어 있는데, 기도압력이 평균적인 하부식도괄약근 압력 20cmH₂O를 초과 시 위팽만 위험은 증가한다[22]. 본 연구에서 머리 위에서 후두마스크기도기 삽입 시 기도압력은 검지손가락법에서 20.5cmH₂O, 엄지손가락법에서 19.5cmH₂O, 측면에서 후두마스크기도기 삽입 시 기도압력은 검지손가락법에서 21.4cmH₂O, 엄지손가락법에서 21.7cmH₂O로 많은 경우에서 20cmH₂O를 초과하였고 이는 빈번한 위팽만을 일으킨다. 후두마스크기도기를 올바른 위치에 삽입해야 함과 동시에 과환기를 피하는 것에 초점을 맞춘 훈련이 필요하다.

본 연구의 제한점은 사람이 아닌 기도관리 모형을 이용한 실험이었다는 점으로, 인체 호흡기 해부생리를 얼마나 정확히 반영하는가에 대한 문제가 있다. 특히 적절한 기도밀봉압력에도 불구하고 일회호흡량이 매우 적게 측정되었다는 점은 누출 공기가 입인두와 코인두 뿐 아니라 끝이 막혀 있는 위로도 많은 공기가 누출되었기 때문이다. 또한 연구 참여자들은 대부분 1~2회의 후두마스크기도기에 대한 교육 경험이 있었고, 대부분 검지손가락법을 이용한 표준삽입방법이어서, 선택 편견의 가능성이 있다. 하지만 머리위에서의 검지손가락법을 이용한 삽입에만 해당하며, 실험 전 4가지 삽입방법에 대한 20분씩의 교육과 자가 연습으로 편견의 가능성을 최소화했다.

V. 결 론

환자 머리 위에서 검지손가락법, 엄지손가락법으로 시행한 후두마스크기도기 삽입의 질은 유의

한 차이가 나타나지 않았고, 환자 측면에서 시행 시에도 검지손가락법, 엄지손가락법의 유의한 차이는 없었다. 그러나 연구 대상자들이 머리 위에서 삽입 시 검지손가락법을 유의하게 편하게 느낀 것으로 나타났다. 따라서 구조자의 위치에 상관없이 두 가지 방법 중 익숙하고 편한 방법을 사용하는 것을 권장한다.

References

1. Barata I. The laryngeal mask airway: pre-hospital and emergency department use. *Emerg Med Clin North Am* 2008;26(4):1069-83. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2008.07.006>
2. Brain AI. Historical aspects and future directions. *Int Anesthesiol Clin* 1998;36(2):1-18.
3. Jeong JS, Hong KJ, Shin SD, Suh GJ, Song KJ. Evaluation of the appropriateness of prehospital emergency care by 119 rescue services in Seoul Metropolitan area. *J Korean Soc Emerg Med* 2008;19(3):233-44.
4. Hwang JY, Cho KJ. Comparison of tracheal intubation using the Macintosh laryngoscope versus the intubating laryngeal mask airway. *Korean J Emerg Med Ser* 2012;16(3):19-28.
5. Teleflex. LMA instruction for use. Available at <http://www.lmaco-ifu.com>, 2017
6. Goyal M, Dutt A, Khan Joad AS. Laryngeal mask airway insertion by classic and thumb insertion technique: a comparison. *F1000Res* 2013;2:123. <https://doi.org/10.12688/f1000research.2-123.v1>
7. Davies PR, Tighe SQ, Greenslade GL, Evans GH. Laryngeal mask airway and tracheal tube insertion by unskilled personnel. *Lancet* 1990;336(8721):977-9.
8. Räsänen J. The laryngeal mask airway—first class on difficult airways. *Finnest Nro* 2000;33(3):302-5.
9. Matta BF, Marsh DS, Nevin M. Laryngeal mask airway: a more successful method of insertion. *J Clin Anesth* 1995;7(2):132-5.
10. Ghai B, Makkar JK, Bhardwaj N, Wig J. Laryngeal mask airway insertion in children: comparison between rotational, lateral and standard technique. *Paediatr Anaesth* 2008;18(4):308-12. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9592.2008.02434.x>
11. Benumof JL. Laryngeal mask airway and the ASA difficult airway algorithm. *Anesthesiology* 1996;84(3):686-99.
12. Kim HJ, Lee SK. A comparative easiness of blind orotracheal intubation using laryngeal mask airway with two different head positions. *Korean J Anesthesiol* 2000;39(4):469-75.
13. Son SC, Ko YK, Lee SJ. Comparison of ETT and LMA on respiratory mechanics during the induction of general anesthesia in children. *Korean J Anesthesiol* 2004;47(6):772-8.
14. Choi HK, Jung HK. Simulation study for Bag-valve-mask application guideline on pathologic pulmonary condition. *Korean J Emerg Med Ser* 2013;17(3):21-8. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2013.17.3.021>
15. Shin SY, Lee JG, Roh SG. Comparative analysis of tidal volume and airway pressure with a bag-valve mask using RespiTrainer. *Fire Sci. Eng* 2014;28(6):76-81. <https://doi.org/10.7731/KIFSE.2014.28.6.076>
16. Cork RC, Depa RM, Standen JR. Prospective comparison of use of the laryngeal mask and endotracheal tube for ambulatory surgery. *Anesth Analg* 1994;79(4):719-27.
17. 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(2):286-7.
18. 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(2):186-7.
19. Ocker H, Wenzel V, Schmucker P, Steinfath M, Döriges V. A comparison of the laryngeal tube with the laryngeal mask airway during routine surgical procedures. *Anesth Analg* 2002;95(4):1094-7.
20. Korean emergency airway management society. Manual of emergency airway management (Ron MW, Michael FM). 4th ed. Gyeonggi: Koonja, 2013. 108-9.
21. Brimacombe JR, Berry A. The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway: a meta-analysis of published literature. *J Clin Anesth* 1995;7(4):297-305.
22. Asai T, Barclay K, McBeth C, Vaughan RS. Cricoid pressure applied after placement of the laryngeal mask prevents gastric insufflation but inhibits ventilation. *Br J Anaesth* 1996;76(6):772-6.