

흡입기가 장착된 변형 후두경을 이용한 기관내 삽관의 유효성

윤종근*

호남대학교 응급구조학과

Efficacy of Endotracheal Intubation Using a Modified Laryngoscope Equipped with an Aspirator

Jong-Geun Yun*

Department of Emergency Medical Service, Honam University

요약 본 연구는 입 안에 이물질이 있는 경우 좀 더 신속하게 제거하고 기관내 삽관을 시행할 수 있는 후두경을 개발하고 이에 대한 유용성을 확인하고자 한다. 목적에 맞는 후두경을 제작하고, H 대학 4학년 30명을 대상으로 시행하였다. 실험방법은 이물질이 없는 경우, 이물질이 있는 경우 후두경 삽입 후 입 안 흡입, 기관내 삽관 실시의 방법과 흡입기가 부착된 후두경을 사용하여 기관내 삽관을 시행하였다. 이물질이 있는 경우 기존방식과 개발된 일체형 후두경을 사용하여 흡입한 결과 일체형 후두경을 사용한 경우가 기존방식보다 흡입 시간이 단축되며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .000$). 기관내 삽관에 소요되는 시간의 경우 일체형 후두경을 사용한 경우가 기존방식보다 기관내 삽관 시 소요되는 시간이 단축되며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다($p < .000$). 흡입기가 부착된 일체형 후두경의 개발은 입 안의 이물질이 있는 경우 좀 더 유용하게 이물질을 제거하고 기관내 삽관을 시행할 수 있는 유용한 장비이다.

Abstract This study aims to develop a laryngoscope that can more quickly remove foreign substances in the mouth and perform endotracheal intubation and confirm its usefulness. A laryngoscope suitable for the purpose was manufactured and conducted on 30 fourth-year students at H University. The experimental method was to perform oral suction and endotracheal intubation after inserting a laryngoscope when there was no foreign material, and when there was a foreign material, endotracheal intubation was performed using a laryngoscope with an aspirator attached. When a foreign body was present, suction was performed using the existing method and the developed integrated laryngoscope. The suction time was shorter when the integrated laryngoscope was used than the existing method, and a statistically significant difference was found ($p < .000$). In the case of the time required for endotracheal intubation, the time required for endotracheal intubation was shorter when the integrated laryngoscope was used than the conventional method, and a statistically significant difference was found ($p < .000$). The development of an integrated laryngoscope with an aspirator is a useful device that can more effectively remove foreign substances and perform endotracheal intubation when there are foreign substances in the mouth.

Key Words Aspirator, Endotracheal intubation, Laryngoscope blade, Laryngoscopy, Suction

1. 서론

기관내 삽관은 기도를 유지하기 위하여 입 또는 코를 통하여 기관내 관을 기관으로 삽입하는

술기이다. 호흡이 없거나, 호흡이 있어도 불규칙 및 불안정으로 인공환기가 필요한 환자, 기도폐쇄 가능성이 있거나 진행될 수 있는 환자 등 저산소 혈증이 유발될 수 있는 환자에게 필요한 술기이

본 논문은 2021년도 호남대학교 교내 학술연구비 지원을 받아 수행되었음.

*Corresponding Author : Jong-Geun Yun(Honam Univ.)

E-mail: emt-jonggun@hanmail.net

Received Sep 01, 2023

Revised Sep 17, 2023

Accepted Oct 05, 2023

다.

또한, 질병이나 외상으로 인해 입 안 타액이나 출혈이 발생하여 폐로 유입되는 폐 흡인을 예방할 수 있는 가장 효과적인 기도관리 방법의 하나이며 [1-2], 응급환자의 치료에 있어서 매우 중요한 요소이다[3].

특히, 병원 전 단계의 적극적인 기도 관리는 적절한 환기와 폐 흡인을 예방함으로써 저산소 혈증을 예방함으로써 이차적인 손상을 예방할 수 있고 [4-5], 심정지 및 저산소 혈증 환자의 생존율을 높이는 방법의 하나의 요소이다[6-8].

국내·외에서 기도 관리의 중요성이 주목받고 있으며, 국내 응급구조사 업무 지침에서도 적극적인 기도관리의 필요성이 강조되고 있다[9-11]. 이러한 이유로, 병원이나 병원 전 단계에서 더 빠르고 정확하게 기관내 삽관을 시행하기 위해 후두경과 후두경 날의 변화는 다양해지고 있으며, 이에 따라 기관내 삽관 성공률 및 삽입 시간은 단축되었다[12-16].

하지만 입 안의 출혈 및 타액이 있는 환자에게 기관내 삽관을 시행할 경우 현재 시술자는 한 손으로 후두경을 잡고 후두경 날을 입 안에 넣은 후 다른 한 손으로 흡입기 팁을 넣어 입 안의 타액 등을 흡인 후 시야 확보를 한 후 삽관을 시행한다.

이러한 행위는 기관내 삽관의 시간을 연장하고 이에 따라 동맥혈 산소포화도를 감소시키는 원인을 제공할 수 있기에 [17] 입 안의 빠른 타액 제거 및 이물질을 제거하는 적극적인 소생술이 필요하지만 [18], 적극적인 타액 제거를 위해 후두경 및 후두경 날의 대한 연구는 전혀 이루어지지 않고 있었다.

이에 연구자는 기존의 이물질이 있는 경우 후두경과 흡입기의 이원화에 따른 시간적인 소모를 최소화할 필요성이 대두되었다. 후두경과 흡입기를 하나의 일체형으로 변형시킴으로써 시술자는 시야 확보를 위해 입 안의 타액 등 이물질을 좀 더 빠르게 제거할 수 있다.

이에 따라 기관내 삽관에 드는 시간을 최소화함으로써 환자의 저산소증을 예방하기 위해 변형된 후두경을 제작하였고, 이에 대해 변형된 후두경이

빠르고 정확하게 기관내 삽관을 시행할 수 있는 유용한 도구인지를 판단하고자 이 연구를 시행하였다.

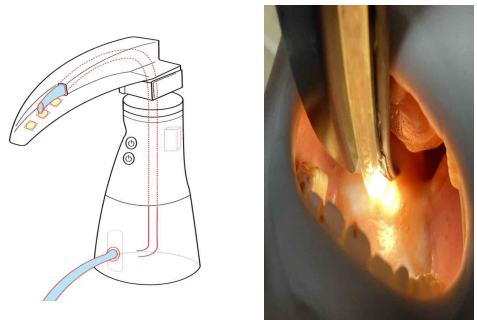
2. 연구방법

2.1 연구설계

본 연구는 입 안의 타액 및 출혈이 있는 경우 기존의 이원화된 방식[Fig. 1]에서 후두경 삽입 시 동시에 흡입할 수 있도록 개발한 흡입기가 부착된 일체형 변형된 후두경[Fig. 2]의 효율성을 비교하기 위한 무작위 교차 방법(Randomized crossover design)에 의한 실험연구이며, 연구설계는 다음과 같다[Fig. 3].

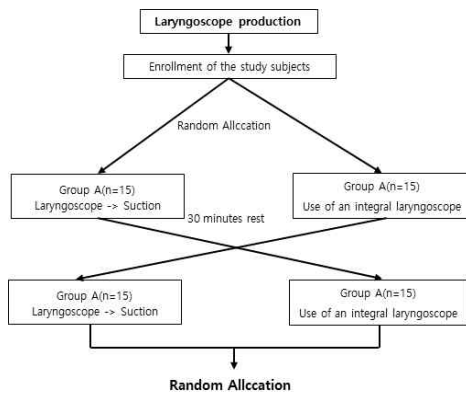


[Fig. 1] Conventional method
[그림. 1] 기존방식



[Fig. 2] Laryngoscope with attached suction device

[그림. 2] 흡입기가 부착된 후두경



[Fig. 3] Research design
 [그림 3] 연구설계

2.2 실험장비 제작

본 연구를 위해 필요한 후두경 제작과 관련하여 기존 제품을 응용하여 흡입기가 부착된 후두경을 제작하였다. 이와 관련하여 기술적인 문제로 인해 기존 제품 변형 사용하였다. 후두경 날은 일회용 멸균 후두경 블레이드(제조사 : Jiangsu Yongle Medical Technology Co., Ltd. 모델명: disposable laryngoscope, 제조국: China)나 제품을 변형하였으며, 흡입기 모터는 성인용 콧물 흡입기(제조사: 深圳市奈必医疗器械科技有限公司, 모델명: NJ159, 제조국 :China), 후두경 날에 부착한 LED는 DIY 예술 교구 응용 건전지 미니 스위치 고휘도 LED 미니바 3구를 사용하였다.

2.3 연구대상

연구대상자는 H 대학교 응급구조학과 4학년 중 전문기도관리술 교과목을 이수하고 1급응급구조사 국가 실기시험을 시행한 학생 중 연구의 취지를 설명한 후 연구 참여에 동의한 30명을 모집하였다.

대상자 수는 G*Power 3.1.9.7 for Windows 통계 프로그램을 사용하여 유의수준 0.05 효과 크기 0.5, 검정력 80%를 대입한 최소 인원 28명으로 산출되었으나, 실험 중에 발생할 수 있는 중도 탈락 등을 예상하여 30명을 선정하였다.

2.4 연구절차

본 연구에 참여한 모든 대상자에게 연구의 목적과 내용 및 절차를 연구자가 충분한 설명과 직접 실험 시범을 보인 후 자발적인 참여자를 모집 후 서면으로 동의받았다. 대상자는 30명은 일차적으로 이물질이 없는 경우 후두경을 삽입하고 기관내 삽관을 실시하였고, 일주일 이 지난 후 무작위로 Group A 15명, Group B 15명 두 그룹으로 나눈 후 입 안에 타액이 있는 경우 기존방식대로 후두경 삽입 후 흡입을 시행하고 튜브를 넣어 삽관을 성공한 방식과 후두경과 흡입기가 부착된 일체형 후두경을 이용하여 삽관을 시행하였다.

2.5 자료분석

수집된 자료는 SPSS Ver. 25.0 for Win 통계프로그램을 이용하여 분석하였으며, 후두경 삽입부터 삽관에 성공까지의 시간을 측정하여 평균과 표준편차를 구하였다. 기존방식과 흡입기가 부착된 후두경을 이용하여 삽관을 시행할 경우 신속성의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정을 시행하였다. 모든 분석의 유의수준은 0.05로 설정하였다.

3. 연구 결과

3.1 유형에 따른 기관내 삽관 신속성 비교

유형별 기관내 삽관의 신속성을 분석한 결과 이물질이 없는 경우 기관내 삽관 시간은 평균 17.56 ± 2.68 초, 최저 12.02초, 최고 23.86초이었다. 이물질이 있는 경우 흡입 시간은 기존방식의 경우 평균 15.38 ± 4.67 초, 최저 10.75초, 최고 29.23초이었다. 개발된 일체형 후두경을 이용할 경우 흡입 시간은 8.08 ± 2.69 초, 최저 5.27초, 최고 15.88초이었다.

이물질이 있는 경우 흡입 후 기관내 삽관에 든 시간은 기존방식의 경우 평균 31.38 ± 6.85 초, 최저 23.45초, 최고 50.65초이었으며, 개발된 일체형 후두경을 사용할 경우 평균 20.73 ± 3.15 초, 최저 15.43초, 최고 27.59초이었다[Table 1].

[Table 1] Comparison of endotracheal intubation speed and time according to type

[표 1] 유형에 따른 기관내 삽관 신속성 시간 비교

Characteristics	Suction Time(Sec)			Intubation Time(Sec)		
	Min	Max	Mean±SD	Min	Max	Mean±SD
No foreign substances				12.02	23.86	17.56±2.68
Foreign substance present	E 10.75	29.23	15.39±4.67	23.45	50.65	31.39±6.85
	I 5.27	15.88	8.08±2.70	15.43	27.59	20.73±3.15

* E: Existing method(Laryngoscope - Suction - Intubation)

† I: Use of an integral laryngoscope (Laryngoscope + Suction - Intubation)

3.2 기존방식과 개발된 일체형 후두경 사용 후 삽관의 유용성 비교

이물질이 있는 경우 기존방식과 개발된 일체형 후두경을 사용하여 흡인한 결과 일체형 후두경을 사용한 경우가 기존방식보다 흡인 시간이 단축되며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.000).

기관내 삽관에 드는 시간의 경우 일체형 후두경을 사용한 경우가 기존방식보다 기관내 삽관 시 소요되는 시간이 단축되며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.000)[Table 2].

[Table 2] Comparison of intubation between conventional method and integrated laryngoscope in case of foreign body

[표 2] 이물질이 있는 경우 기존방식과 일체형 후두경의 삽관 비교

Characteristics	E	I	t	p
Suction time	15.39±4.67	8.08±2.70	7.563	.000
Intubation Time(Sec)	31.39±6.85	20.73±3.15	7.914	.000

* E: Existing method(Laryngoscope - Suction - Intubation)

† I: Use of an integral laryngoscope(Laryngoscope + Suction - Intubation)

‡ Vales are expressed as mean±SD. **p<.01, ***p<.001

4. 고찰

기관내 삽관법은 1788년 Charles Kite에 의해 처음 소개된 이후 현재까지 외상 및 질병을 인해 기도가 보호될 수 없는 상황에서 고농도 산소를 공급하여 저산소증을 예방하고, 심정지 상황에서

정맥로가 확보되지 않은 경우 약물을 투여할 수 있으며, 입 안에 혈액과 타액 등의 물질로부터 흡인을 예방할 수 있는 기도유지 방법으로 인정받고 있다[19].

응급상황에서 신속한 기도유지는 저산소증을 예방할 수 있고, 이에 따라 발생하는 이차적인 뇌 손상을 예방할 수 있기에 최근에는 기관내 삽관용이 하도록 기술, 장비, 후두경의 개발 진행되었다.

전통적인 후두경은 일반적으로 핸들과 광원이 있는 후두경 날로 구성되어 시술자가 직접 후두를 보고 삽관하도록 제작되어 있기에 고도의 훈련이 필요하였다. 이러한 문제점을 개선하고자 비디오 후두경이 개발되었다. Shin 등[20]은 비디오 후두경을 이용할 경우 고도의 훈련을 받지 않더라도 기관내 삽관에 대한 성공률과 삽관 시간이 단축되었으며, 기관내 삽관이 어려운 상황에서도 삽관 성공률이 높았다.

Benjamin 등[21]의 연구에서도 인두 폐쇄 시나 리오에서 비디오 후두경이 43%의 향상된 시야 확보 결과를 보였다. 이는 비디오 후두경을 통해 성문부 시야를 관찰하는 경우 입에서 성문까지의 직선 시야를 확보할 필요가 없고, 비디오 화면을 통해 볼 수 있기에 시야 확보에 유리했기 때문일 것이다. 이처럼 입 안에 타액이나 혈액 등 이물질이 없는 경우 신속하게 시야 확보를 한 후 기관내 삽관을 시행하기 위한 선행연구는 활발하게 이루어지고 있으나, 이물질이 있는 경우 기관내 삽관을 어떻게 할 것인지? 이에 대한 선행 연구는 국내에 전무한 상태이다.

이에 본 연구의 의의는 기존 Macintosh 후두경 날에 LED 조명등과 흡입관을 설치하고, 몸체에는 흡입 통을 설치한 변형된 후두경을 직접 제작하여 이물질이 있는 경우 신속하게 이물질을 제거하여 시야를 확보한 후 삽관을 시행할 수 있는 변형된 일체형 후두경의 효용성을 객관적으로 규명하고 시도하였다.

그 결과 입 안에 이물질이 있는 경우 기존 Macintosh 후두경을 이용하여 삽관을 시행한 경우보다 변형된 일체형 후두경을 사용한 경우 흡인

및 기관내 삽관에 드는 시간이 절약되는 유용한 도구임을 실제로 밝힌 점이다.

입 안에 이물질이 있는 경우에 후두경 낄을 입 안에 삽입해도 이물질로 인해 성문 확인이 불가하며 이러한 이물질은 폐로 들어가 흡입을 유발할 수 있다. 이에 흡인 및 시야 확보를 위해서 기존의 방식은 한 손으로 후두경을 잡고 후두경 낄을 입 안에 진입시킨 후 다른 한 손으로 흡인기 튜브를 잡고 성문이 보일 수 있도록 입 안에 있는 이물질을 흡입하면서 삽관을 시행한다. 하지만 이러한 삽관의 방법은 본 연구의 결과에 제시된 바와 같이 평균 30초 이상의 시간이 소요되고 이는 환자의 저산소증을 유발할 수 있다.

본 연구자는 입 안에 이물질이 있는 경우 기관내 삽관을 시행하기 위해 시간적인 소요를 최소화하기 위해 본 장비는 기존 Macintosh 후두경에 흡인기를 부착시킨 변형된 후두경 장비를 제작하게 되었다[Fig. 4].

본 제품은 입 안의 타액 등 이물질의 양이 100cc 미만일 경우 제품 자체에서 흡인이 가능하지만, 이물질의 양이 100cc 이상일 경우 External suction tube를 이용하여 외부 흡입기와 연결하여 사용할 경우 좀 더 많은 양의 이물질을 제거할 수 있도록 제작되었다.

후두경을 입 안에 넣은 동시에 흡인기를 작동시켜 구강에 타액, 혈액 또는 기타 체액을 즉시 제거하여 하부기도의 오염 가능성을 최소화함으로써 흡인 위험을 줄일 수 있다.

또한, 빠른 시야 확보로 기관내 삽관을 좀 더 신속하게 시행할 수 있으므로 기관내 삽관 동안 발생할 수 있는 저산소증을 예방할 수 있을 것이다.

본 연구는 몇 가지의 제한점이 있다. 첫째, 대상자의 표본 수가 적고, 직접 인체에 기관내 삽관 경험이 없는 학생을 대상을 하였기에 현장 및 병원에서 근무하는 의료진 및 1급응급구조사를 대상으로 실시할 경우 다른 연구 결과가 나올 수 있어 일반화하기는 어렵다.

둘째, 마네킹을 이용한 실험으로 실제 인체 상황과는 다를 수 있기에 완성된 제품을 이용하여 임상 현장에서 근무하는 의료진 및 1급응급구조사

를 대상으로 추가적인 임상 연구가 필요하다는 점이다. 하지만, 국내외에 처음으로 흡인 관을 부착한 변형된 후두경을 개발하고 이에 대한 유용성 입증에 의미가 있다고 볼 수 있다.

5. 결론

본 연구는 이물질이 있는 경우 기존방식 후두경을 삽입 후 흡인 관을 이용하여 이물질을 제거하고, 기관내 삽관을 시행하는 방식에서 흡입기가 부착된 변형된 후두경을 사용하여 기관내 삽관을 시행할 경우 좀 더 빠르고 정확하게 기관내 삽관을 시행할 수 있음을 보여줌으로써 유용성을 확인할 수 있었다.

References

- [1] G. Kovacs, J-A. Law, C. McCrossin, M. Vu, D. Leblanc and J. Gao, 'A Comparison of a fiberoptic stylet and a Bougie as adjuncts to direct laryngoscopy in a manikin simulated difficult airway', *Ann Emerg Med*, Vol.50, no.6, pp.676-685, 2007.
- [2] A. Calvin, C. John, J-C. Sakles and N-W. Mick, 'The Walls Manual of Emergency Airway Management 5th Edition', Wolters Kluwer, 2018.
- [3] G-J. Suh, 'Endotracheal Intubation in Emergency Department', *Journal of The Korean Society of Emergency Medicine*, Vol.9, no.4, pp.560-570, 1998.
- [4] N. Stocchetti, A. Furlan and F. Volta, 'Hypoxemia and arterial hypotension at the accident scene in head injury', *J Trauma*, Vol.4, no.5, pp.764-767, 1996.
- [5] R-M. Chesnut, L-F. Marshall, M-R. Klauber, B-A. Blunt, N. Baldwin, H-M. Eisenberg, J-A. Jane, A. Marmarou and M-A. Foulkes, 'The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury', *J Trauma*, Vol.34, no.2, pp.216-222, 1993.
- [6] K. Ruetzler, S. Leung, M. Chmiela, E. Rivas, L. Szarpak, S. Khanna, G. Mao, R-L. Drake, D-I.

- Sessler and A. Turan et al, 'Regurgitation and pulmonary aspiration during cardio-pulmonary resuscitation (CPR) with a laryngeal tube: A pilot crossover human cadaver study', *PLoS One*, Vol.14, no.2, pp.1-10, 2019.
- [7] A-H. Travers, T-D. Rea, B-J. Bobrow, D-P. Edelson, R-A. Berg and M-R. Sayre, '2010 American Heart Association Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care', *Circulation*, Vol.122, no.3, pp.640-656, 2010.
- [8] C-D. Deakin, J-P. Nolan, J. Soar, K. Sunde, R-W. Koster, and G-BSmith et al, 'European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 4. Adult advanced life support', *Resuscitation*, Vol.88, no.10, pp.1305-1352, 2010.
- [9] I-S. Yu, H. Kim, Y-G. Min, J-Y. Baek, C-S. Bong, T-H. Eom and J-H. Jeong, 'Guideline for Emergency Medical Technician', National Emergency Medical Center of National Medical Center, 2007.
- [10] J-K. Johansen, L. Wik and P-A. Steen, 'Advanced cardiac life support before and after tracheal intubation-direct measurements of quality', *Resuscitation*, Vol.68, no.1, pp.61-69, 2010.
- [11] H-H. Oh and E-S. Choi, 'Operating conditions and satisfaction in a clinical training program for 119 emergency medical technicians', *Korean J Emerg Med Ser*, Vol.19, no.2, pp.99-115, 2015.
- [12] J-M. Lee, J-H. Choi and Y-G. Shin, 'The Effectiveness of a Modified Laryngoscope Blade on Reducing the Potential of Dental Trauma', *Korean Journal of Anesthesiology*, Vol.45, no.3, pp.310~314, 2003.
- [13] D-V. Bizzarri, and J-G. Giuffrida, 'Improved laryngoscope blade designed for ease of manipulation and reduction of trauma', *Anesthesia & Analgesia*, Vol.37, no.4, pp.231-232, 1958.
- [14] M-J. Bucx, C-J. Sniijders, M-H. ven der Vegt, J-D. Holstein and T. Stijnen, 'Reshaping the Macintosh blade using biomechanical modelling. A prospective comparative study in patients', *Anaesthesia*, Vol.52, no.7, pp.662-667, 1997.
- [15] E-P. McCoy and R-K. Mirakur, 'The levering laryngoscope', *Anaesthesia*, Vol.48, no.6, pp.516-519, 1993.
- [16] C-P. Bellhouse, 'An angulated laryngoscope for routine and difficult tracheal intubation', *Anesthesiology*, Vol.69, no.1, pp.126-129, 1988.
- [17] B-J. Upban and S-W. Weitzner, 'Avoidance of hypoxia during endotracheal suction', *Anesthesiology*, Vol.3, no.5, pp.126-129, 1969.
- [18] T-C. Tung, W-S. Tseng, C-T. Chen, J-P. Lai and Y-R. Chen, 'Acute life-threatening injuries in facial fracture patients: a review of 1,025 patients', *J trauma*, Vol.49, no.3, pp.420-424, 2000.
- [19] P-E. Pepe, M-K. Copass, and T. H. Joyce, 'Prehospital endotracheal intubation: Rationale for training emergency medical personnel', *Annals of Emergency Medicine*, Vol.14, no.11, pp.1085-1092, 1985.
- [20] G-k Shin and Y-J Tak, 'Assessment of the proficiency and usability of direct laryngoscopy and video laryngoscopy', *Korean J Emerg Med Ser*. Vol.23, no.1, pp.87-99, 2019.
- [21] F-J. Benjamin, D. Boon and R-A, French . 'An evaluation of the glidescope, a new video laryngoscope for difficult airways: a manikin study'. *Eur J Anaesthesiol*, Vol.23, no.6, pp.87-99, 2006.