

정상 기도와 선상 도수 고정법(Manual in-line stabilization)을 이용한 경추손상이 의심되는 환자에서 기관내삽관시 매킨토시 후두경과 Disposcope endoscope®의 유용성 비교: 마네킹을 이용한 시뮬레이션 연구

건국대학교 의과대학 응급의학교실, 성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 응급의학과¹

손성호 · 박상오 · 백광제 · 최필조¹

Comparison of the Macintosh Laryngoscope and the Disposcope Endoscope® in Both Normal Airway and Manual In-line Stabilization for Suspected Cervical Spine Injury Patients: A Simulation Study using an Airway Training Manikin

Sung Ho Son, M.D., Sang O Park, M.D., Kwang Je Baek, M.D., Pil Cho Choi, M.D.¹

Purpose: We conducted a comparative evaluation in the ease of endotracheal intubation when using the Macintosh laryngoscope (ML) versus the new Disposcope endoscope® (DE) (Disposcope Taiwan, Hsinchuang city, Taiwan), a video-laryngoscope, during simulated normal airway and manual in-line stabilization of suspected cervical spine injury patients.

Methods: Forty-three medical interns participating in an endotracheal intubation training program used both the DE and the ML as part of their lessons. In each of the two simulated patient scenarios, endotracheal intubation was performed using each endoscope, in random order. The rate of successful intubation, time required for visualizing the glottis, time to complete endotracheal intubation, results of a modified Cormack & Lehane classification (CL grade), and a measure of dental injury were all recorded and analyzed.

Results: In the normal airway scenario, there was no difference in the rate of successful completion of intubation (both 100%) between the two endoscopes. Time to complete endotracheal intubation using the DE was shorter than that

with the ML (10.7 versus 12.6 sec; $p=0.010$). In the trauma scenario, despite similar success rates (95.3% in ML versus 100% in DE), the time required to complete endotracheal intubation using the DE was shorter than that with the ML (17.6 versus 24.1 sec; $p=0.010$). Rate of dental injury using the DE was significantly less than that observed with the ML (0.0% versus 30.2%; $p<0.0001$). In both scenarios, the DE provided higher achievement of CL grade 1 (93% versus 67.4% in normal airway; $p=0.006$ and 55.8% versus 0% in trauma airway; $p<0.0001$).

Conclusion: Compared to the ML, the DE provided a better view of the glottis, provided decreased dental trauma, and offered faster completion time for endotracheal intubation.

Key Words: Endotracheal Intubation, Manikin, laryngoscope, Trauma, Video laryngoscope

Department of Emergency Medicine, School of medicine, Konkuk University Konkuk University Hospital, Seoul, Korea, Department of Emergency Medicine, Sungkyunkwan University School of Medicine, Kangbuk Samsung Hospital, Seoul Korea¹

서 론

기관내삽관은 응급실에서 기도유지, 저산소증 교정 등의 목적으로 흔히 시행되는 중요한 응급술기 중 하나이다. 그러나 응급상황에서 짧은 시간에 신속하게 시행해야 하며 실패 시 치명적인 결과를 초래할 수 있으므로 고도의 숙련도를 요한다¹⁾. 특히 외상환자에서 경추손상이 의심될 때에는 선상 도수 고정법(manual in-line stabilization)으로 시행해 경추 움직임을 제한해야 하므로 환자의 후두부를 확인하고 기관 튜브를 시행하는 것은 매우 어려울 수 있다²⁾. 이런 문제점들을 극복하기 위해 Pentax®, Glidescope®와 같은 비디오 후두경 등을 사용한 기관삽관법이 연구되어 후두부 시야를 개선시키고 어려운 기도삽관의 성공률을 높이고 삽관시간을 단축시킬 수 있다고 보고되었다³⁻⁵⁾.

책임저자: 백 광 제
서울특별시 광진구 화양동 4-12
건국대학교 의과대학 응급의학교실
Tel: 02) 2030-5551, Fax: 02) 2030-5789
E-mail: 20050694@kuh.ac.kr

접수일: 2011년 7월 11일, 1차 교정일: 2011년 7월 25일
게재승인일: 2011년 8월 10일

Disposcope Endoscope® (Disposcope Taiwan, Hsinchuang city, Taiwan)은 국내외에 처음으로 소개되는 비디오 후두경이다. 다른 비디오 후두경과는 다르게 날형식이 아닌 내시경 형식으로서 별도의 속침(stylet)을 필요치 않고 후두경 내시경 자체가 속침역할을 하여 기관내삽관을 시행한다는 특성이 있다. 또한 가는 선형의 후두경 몸체가 유연해 후두경 끝의 각도를 시행자가 임의로 조절해 후두부에 대한 다양한 시야를 확보할 수 있다. 정상기도 뿐만 아니라 경추가 고정된 상황에서도 쉽고 후두개에 대한 시야를 확보하고 보다 신속히 기관내삽관을 시행할 수 있을 것으로 기대된다.

이에 저자들은 정상기도를 기관내삽관하는 경우와 경추손상이 의심되는 외상환자에서 선상 도수 고정법을 이용해 기관내삽관을 시행하는 경우, 전통적인 맥킨토시 후두경과 Disposcope endoscope®의 기관내삽관의 유용성을 비교하기 위해 본 연구를 시행하였다.

대상과 방법

1. 실험 장비

Disposcope endoscope®은 후두경 내시경을 내장한 선형의 속침모양의 몸체(Wire body)와 무선 송신기(Transmitter) 그리고 5.6" 모니터로 구성되어 있다. 선형 몸체는 속침(stylet)과 유사하며 37 cm의 길이에 5 mm의 직경으로서 자체에 삽관 튜브를 거치할 수 있다. 선형 몸체의 끝에는 소형 카메라가 장착되어 있고 형상 기억 합금으로 만들어져 어느 부위에서든 구부리거나 펼 수 있으며, 사용자 임의로 카메라 시야의 각도를 조절할 수 있어 후두부 구조에 대한 다양한 시야를 확보할 수 있는 장점이

있다. 선형 몸체 끝에 부착된 카메라를 통해 얻어지는 영상 화면은 무선송신기를 통해 모니터로 전송되어 후두부 구조를 볼 수 있다(Fig. 1).

기관삽관시에는 우선 선형 몸체를 무선송신기와 결합시킨 후, 속침모양의 모체에 삽관튜브를 거치하여 사용하며, 사용시 한 손으로 턱과 아랫입술과 혀를 고정하고 다른 한 손으로 Disposcope endoscope®을 잡고 비디오를 보면서 삽관을 시행한다(Fig. 2). 후두부가 보이면 바로 삽관튜브가 거치되어 있는 선형 몸체를 기관내로 진입시키며 동시에 삽관튜브를 삽입하고 선형몸체를 제거한다.

2. 실험 대상 및 방법

본 연구는 정상인을 대상으로 하는 시뮬레이션 실험으로서 본원 임상실험 심의위원회의 신속심의 절차를 거쳐 심의 후 승인되었다. 본 연구에는 의료인들을 대상으로 마네킹을 이용한 가상의 시뮬레이션 교차실험 기법을 사용하였다. 실험은 2011년 상반기 본원 기도관리 교육과정에 참가한 43명의 수련의들을 대상으로 시행하였다. 이들은 남자 25명(58%), 여자 18명(42%)이었으며 평균(표준편차)연령은 30.4(3.4)세였다.

기도관리 교육과정은 1인의 응급의학과 전문의와 1인의 전공의에 의해 2일 동안 하루 1시간씩 총 4시간 동안 본원 시뮬레이션 센터 교육실에서 이루어졌다. 교육은 2시간 이론강의 및 2시간의 실습과 평가 및 되먹임교육으로 이루어졌다. 교육과정중 기본기도관리에 관한 내용 및 추가로 맥킨토시 후두경과 Disposcope endoscope®을 이용한 기관내삽관법에 대해 교육하고 연습하도록 하였다. 기관삽관 교육 및 연습시에는 SimMan® (Laerdal, Stavanger, Norway)과 RespiTrainer Advanced with ET Vision® (IngMar Medical, USA) 마네킹을 사용하였고 선상 도수

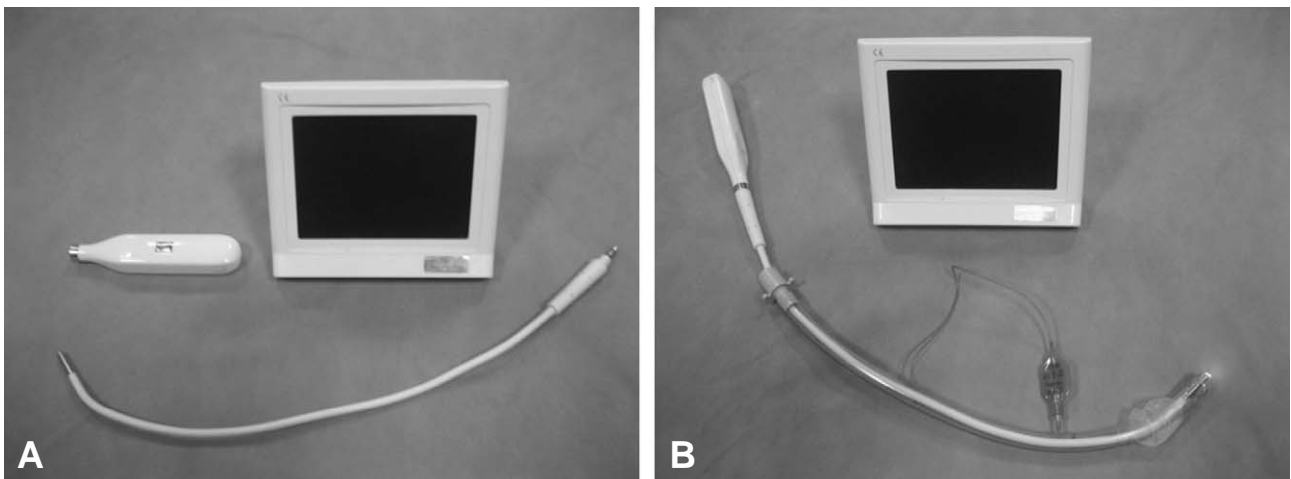


Fig. 1. Photograph of Disposcope endoscope® (Disposcope Taiwan, Hsinchuang city, Taiwan). It consists of a flexible tube body, wireless Transmitter, 5.6" inches display screen (A). Photograph of Disposcope Endoscope with endotracheal tube (B).

고정법을 이용한 기관삽관법은 교육하지 않았다.

교육과정이 끝난 후 1주 이내에 무작위로 교육과정을 마친 수련의들을 개별적으로 본원 시뮬레이션 교육장으로 호출하였다. 호출 후 먼저 실험의 목적 및 방법에 대한 설명을 들은 뒤 자발적으로 실험 참여 여부를 결정하였고 모든 수련의가 실험참가에 동의하였다.

실험에서는 정상기도와 경추손상이 의심되는 외상 환자, 2가지 시나리오를 설정하였다. 정상기도 시나리오에서는 기관내삽관시 아무런 제한을 두지 않았고, 외상환자 시나리오에서는 다른 구조자(실험전공의)가 양손으로 환자의 후두부 및 유탄 돌기를 꼭 잡아 경추의 움직임을 제한하는 선상 도수 고정법을 시행하여 두부 및 경추의 움직임에 제한을 둔 후 기관내삽관을 시행하도록 하였다(Fig. 2). 이때 도수고정법을 시행자는 안대를 부착해 삽관시술자의 행동을 보지 못하도록 하였다. 마네킹은 교육과정에서 사용하지 않은 Laerdal Airway Management Trainer® (Laerdal, Stavanger, Norway)를 사용하였다. 모든 삽관 시행시 7.5 mm 삽관튜브를 사용하였으며 튜브의 각도는 사용자 임의로 정하게 하였다. 후두경은 Disposcope endoscope®과 맥킨토시 후두경을 사용하였고, 맥킨토시 후두경의 날은 4번 사이즈를 사용하였다. 먼저 정상기도 시나리오에서 무작위 순서로 Disposcope endoscope®과 맥킨토시 후두경을 사용해 기관내삽관을 시행하도록 하였다. 10분여의 휴식 후 외상환자 시나리오에서 선상 도수 고정법을 시행한 마네킹에서 무작위 순서로 Disposcope endoscope®과 맥킨토시 후두경을 사용해 기관내삽관을 시행하도록 하였다. 각 시나리오에서 시행자의 피로도의 영향을 배제하기 위해 각각의 삽관술 후 5분간의 휴식이 주어졌다.

각 기관내삽관시 삽관성공은 삽관 후 인공환기기를 연결



Fig. 2. Photograph showing endotracheal intubation to use Disposcope endoscope® in manual in-line stabilization. Photograph of small box showed a vocal cord of manikin in display screen.

해 환기시 폐가 부풀어 오를 때를 성공한 것으로 간주하였으며 2분 이내 성공하지 못한 경우 실패로 판단하였다⁶⁾. 주어진 시간 중 시술자가 시도회수는 제한을 두지 않은 상태로 자유롭게 시행하도록 하였다.

3. 실험 측정치 및 통계분석

기관내삽관의 유용성 평가를 위해 먼저 성공여부 및 시술자가 후두경을 들고 성문이 시야에 들어온 시간, 전체 삽관성공까지 소요된 시간을 초 단위로 측정해 기록하였다. 시야확보정도는 modified Cormack & Lehene 분류법(1등급은 성문이 모두 보이는 경우, 2a등급은 성문이 부분적으로만 보이는 경우, 2b등급은 피열연골과 후두개가 보이는 경우, 3등급은 후두개만 보이는 경우, 4등급은 성문과 후두개가 보이지 않는 경우)을 이용해 분류해 기록하였다.⁷ 후두경에 따른 치아 손상 여부는 삽관술 시행 중 마네킹의 치아에 무리한 압력이 가해져 소리가 난 경우 치아손상이 발생한 것으로 정의해 기록하였다.

기록된 자료는 SPSS 통계 프로그램(SPSS, version 17.0, SPSS Inc., Seoul, Korea)에 옮겨져 통계분석을 시행하였다. 각 시나리오에서 두 후두경을 사용 시 각각의 후두개가 시야에 들어온 평균 시간, 전체 삽관성공까지 소요된 평균시간 차이를 분석하기 위해 독립표본 student *t*-test를 시행하였다. 두 후두경 사용 시, 각각의 후두개가 시야에 들어온 시간 및 삽관성공까지 소요된 시간과 관련된 누적 성공률(Cummulative success rate)은 Kaplan-Meier analysis 를 사용하여 분석하였다. 두 군의 누적합수의 차이가 통계적으로 유의한지 검증하기 위해 Log-rank test를 시행하였다. 두 후두경의 각각의 기관내삽관 성공여부와 치아손상 결과, modified Cormack & Lehene 분류 분포를 분석하기 위해 chi-square test를 시행했다. 모든 통계적 검정에서 유의 수준은 양측검정에 *p*값이 0.05미만일 때 의의가 있는 것으로 정의하였다.

결 과

1. 정상기도 시나리오

실험 참가자들은 맥킨토시 후두경과 Disposcope endoscope®을 이용한 기관삽관에서 둘 모두에서 성공하였다. 성문을 확인하는데 까지 걸린 평균시간(표준편차)은 맥킨토시 후두경 (6.6(1.8)초)과 Disposcope endoscope®(7.4(3.0)초)사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(*p*=0.145). 기관내삽관을 완료하는데 소요된 평균시간(표준편차)은 Disposcope endoscope®(10.7(3.5)초)이 맥킨토시 후두경(12.6(2.9)초)보다 통계적으로 유의하

게 적었다($p=0.010$). 후두부 시야확보 정도에서는 Disposcope endoscope®을 이용한 경우 93%에서, 맥킨토시 후두경을 사용한 경우 67.4%에서 Modified Cormack & Lehene 분류법상 1등급을 보였다($p=0.006$) (Table 1). 기관내삽관을 완료와 연관된 시간에 따른 누적 성공률은 Disposcope endoscope®이 맥킨토시 후두경으로 시행한 경우보다 통계적 유의하게 높았으나($p=0.039$) 성문 확인과 연관된 시간에 따른 누적 성공률에서는 통계적으로 유의하게 높지는 않았다($p=0.088$) (Fig. 3). 치아손상의 경우 맥킨토시 후두경을 사용한 한 1건에서만 발생하였다(Table 1).

2. 선상 도수 고정법을 시행한 외상 환자 시나리오

실험참가자들이 맥킨토시 후두경을 이용한 경우 43명 중 41명(95.3%)이 기관삽관을 성공하였고, Disposcope endoscope®을 사용한 경우는 모두 성공(100%)하였으나 두 군간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.494$). 성문을 확인하는데 까지 소요된 평균시간(표준편차)은 맥킨토시 후두경(15.0(7.2)초)과 Disposcope endoscope®(12.7(10.6) 초)사이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.239$). 기관내삽관을 완료하는데 소요된 평균시간(표준편차)은 Disposcope endoscope®(17.6(11.3)초)이 맥킨토시 후두경(24.1(11.3) 초)보다 통계적으로 유의

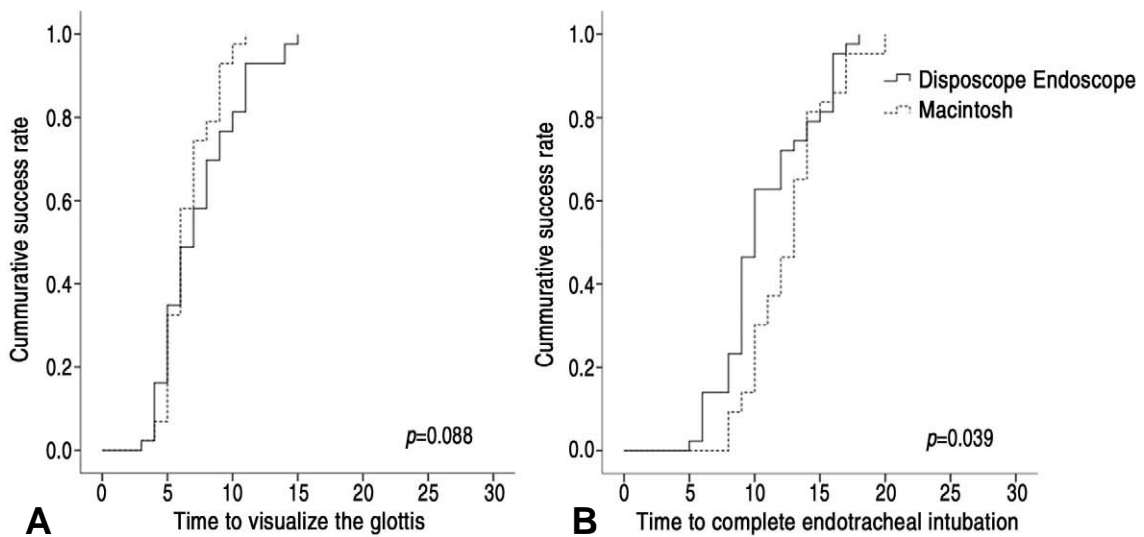


Fig. 3. Kaplan-Meier analysis of cumulative success rate related with time to visualize the glottis (A) and time to complete endotracheal intubation (B) in a normal airway scenario.

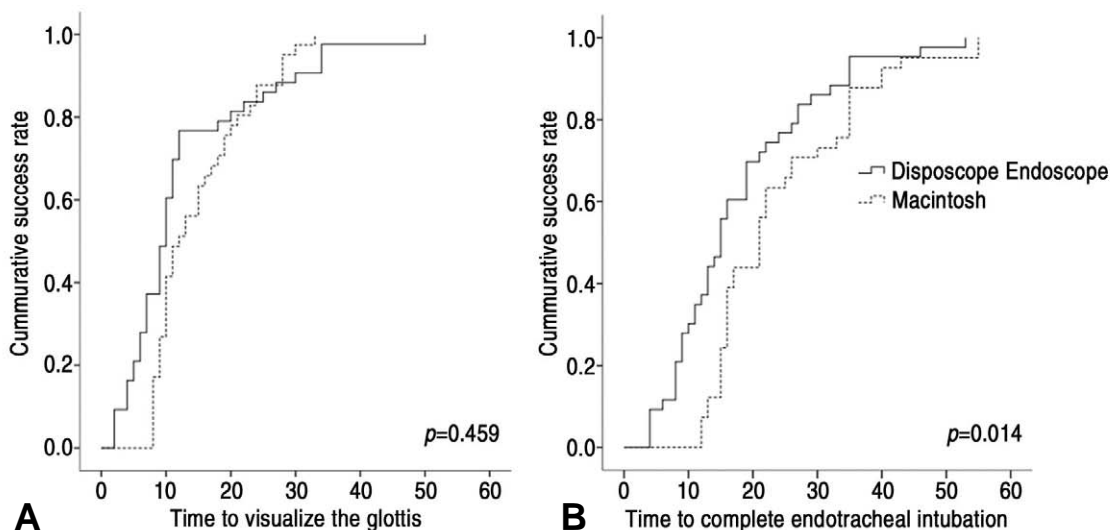


Fig. 4. Kaplan-Meier analysis of cumulative success rate related with time to visualize the glottis (A) and time to complete endotracheal intubation (B) in manual in-line stabilization in a neck injury scenario.

하게 적었다($p=0.011$). 후두부 시야 확보정도에서는 Disposcope endoscope[®]을 이용한 경우 55.8%에서 Modified Cormack & Lehene 분류법상 1등급을 보였으나 맥킨토시 후두경을 사용한 경우 1등급을 보인 경우는 없었다(Table 1). 기관내삽관 완료와 연관된 시간에 따른 누적 성공률은 Disposcope endoscope[®]이 맥킨토시 후두경으로 시행한 경우보다 통계적 유의하게 높았으나($p=0.014$) 성문 확인과 연관된 시간에 따른 누적 성공률에서는 통계적으로 유의하게 높지는 않았다($p=0.459$) (Fig. 4). 맥킨토시 후두경을 사용한 경우(13/43;30.2%)가 Disposcope endoscope[®]을 사용한 경우(0/0; 0%)보다 통계적으로 유의하게 치아손상이 많았다($p<0.0001$) (Table 1).

고 찰

기관내삽관은 안전한 기도확보를 위한 가장 중요한 술기로서 환자의 안전 및 경부의 해부학적 특성에 따라 기관삽관술 시행시 난이도에 영향을 미친다. 하지만 응급상황에서는 환자의 해부학적 구조에 대한 적절한 평가를 할 만한 시간이 충분하지 않아 경험이 풍부한 의사도 기도확보에 어려움을 겪을 수 있다⁸⁾. 기관내삽관은 구강, 후두부, 기도 축을 선상으로 유지하여 후두부 구조에 대한 시야를 확보하는 것이 필수적이며 이를 위해 두부 및 상위 경추를 신전시키고 하부 경추를 굴곡시키는 것이 중요하다. 하지만 경추 손상이 의심되는 외상환자의 경우 지나친 경부의 움직임으로 인해 이차적인 손상이 발생할 수 있으므로 이런 환자에서 기관내삽관시 경부의 움직임을 최소화하려는 노력을 해야만 한다⁹⁾. 둔상 환자의 2~4%에서 경부 손상이 일어나고 이 중 14%가 불안정 손상이라는 보고가 있으며 Glasgow Coma Scale 8점 이하의 외상환자들 중에서 7.8%가 경추손상이 동반된다고 알려져 있다⁸⁾. 전문 외상 소생술에 따르면 경추손상이 의심되는 모든 외상 환자에서 기관삽관시에는 비록 측면 경추 일반 촬영이 정상이라도 경추손상을 배제할 수 없으므로, 반드시 선상 도수 고정법을 시행하여 기관내삽관을 시행할 것을 권고하고 있다¹⁰⁾. 하지만 선상 도수 고정법을 이용한 기관삽관시 환자의 두부의 신전 및 경부의 굴곡의 움직임이 크게 제한되어 후두부 구조의 대한 시야확보의 많은 제한이 오며 이로 인해 기관삽관술의 난이도가 높아진다고 알려져 있다¹¹⁾. 이는 기관내삽관의 실패로 귀결될 수 있으며 환기 부족으로 인한 저산소증 및 심정지 등의 심각한 혈액학적인 합병증 뿐만 아니라 식도내삽관, 기흉, 폐 흡인 같은 심각한 구조적인 합병증을 초래할 수 있다¹²⁾. 특히 환자에 대한 평가 시간이 제한되는 응급상황에서의 기존의 맥킨토시 후두경을 이용해 선상 도수 고정법하에 기관내삽관술을 시행하는 경우

Table 1. Results of endo-tracheal intubation for each scenario.

	Normal Airway scenario (N=43)			Neck injury in manual in-line stabilization scenario (N=43)		
	Macintosh	Disposcope endoscope [®]	p-value	Macintosh	Disposcope endoscope [®]	p-value
No. of overall successful intubation (%)	43 (100)	43 (100)	1.000	41 (95.3)	43 (100)	0.494
Time to visualize the glottis (s); mean (SD)	6.6 (1.8)	7.4 (3.0)	0.145	15.0 (7.2)	12.7 (10.6)	0.239
Time to complete endotracheal intubation (s); mean (SD)	12.6 (2.9)	10.7 (3.5)	0.010	24.1 (11.3)	17.6 (11.3)	0.011
A modified Cormack & Lehane classification						
1	29 (67.4)	40 (93.0)	0.006	0	19 (55.8)	<0.0001
2a	14 (32.6)	3 (7.0)		19 (44.2)	8 (23.3)	
2b	0	0		19 (44.2)	9 (20.9)	
3	0	0		2 (4.7)	0	
4	0	0		3 (7.0)	0	
No. of dental injury	1 (2.9)	0	1.000	13 (30.2)	0 (0)	<0.0001

SD: Standard deviation

높은 실패율과 잦은 합병증 발생을 보일 수 있다.

비디오 후두경을 이용해 기관내삽관을 시행 할때 예는 맥킨토시 후두경을 사용하는 경우보다 후두부 시야를 확보하는 것이 쉽고 어려운 기도에서도 기관삽관의 성공률을 높일 수 있으며 경추가 고정된 상황에서도 쉽고 빠르게 시행할 수 있다고 보고되어 왔다³⁻⁵⁾. Malik 등¹³⁾은 경추가 고정된 어려운 기도에서 Airway Scope (AWS, Pentax®, Tokyo, Japan) 후두경을 사용 시 기존의 맥킨토시 후두경을 사용하는 경우보다 기관내삽관내 성공률을 높일 수 있으며 후두부 시야확보에서도 더 우월한 결과를 보였다고 보고하였다. Benjamin 등¹⁴⁾도 마네킹을 이용한 어려운 기도관리에 대해 연구하였는데 인두폐쇄, 경부 경직, 혀부종 등의 어려운 기도 시나리오 중에서 인두 폐쇄 시나리오에서 the GlideScope® (Saturn Biomedical System Inc, Burnaby, British Columbia, Canada)이 맥킨토시 후두경에 비해 후두부 시야를 향상시켰다고 보고하였다. Naranq 등¹⁵⁾도 어려운 기도 시나리오에서 Airway Scope 과 맥킨토시 후두경을 비교하여 Airway Scope 이 기관내삽관 성공률을 높이고 시술시간을 단축시켰다는 연구결과를 보였다.

본 연구는 Disposcope endoscope®의 유용성에 대해 보고되는 국내외 최초의 연구이다. 본 연구를 통해 자자들은 Disposcope endoscope®도 전에 개발된 다른 비디오 후두경들과 마찬가지로 정상기도뿐만 아니라 경추 고정이 되어 있는 어려운 기도상황에서도 맥킨토시 후두경에 비해 보다 쉽고 빠르게 기관삽관을 시행할 수 있는 장비임을 확인할 수 있었다. 정상 및 경추손상이 의심되는 환자 시나리오 모두에서 성문을 확인한 시간이 통계적으로 큰 차이가 없었으나 기관내삽관을 완료한 시간은 Disposcope endoscope®을 사용한 것이 맥킨토시 후두경에 비해 짧았다. 맥킨토시 후두경을 사용하는 경우는 일단 성문을 확인 후 다시 삽관튜브를 구강을 통해 넣어 삽관을 하기 때문에 시간이 걸리는 반면, Disposcope endoscope® 후두경의 경우 튜브와 일체형으로 이루어져 있어 성문을 확인하는 즉시 튜브를 밀어 넣어 삽관을 완료할 수 있기 때문에 보다 빠른 삽관이 가능하다.

기관내삽관 시 삽관의 성공 여부뿐만 아니라 삽관까지 소요된 시간을 최소화하는 것도 중요하다고 알려져 있으며 다른 여러 연구에서도 이를 중요한 분석결과로 제시하고 있다. 본 연구에서는 단순히 기관내삽관에 소요된 평균 시간을 비교하는 방법 외에 시간 변화에 따른 누적성공률을 Kaplan-Meier analysis 를 이용해 비교 제시하여 Disposcope의 효용성을 보다 자세히 제시하고자 하였다.

본 연구에서는 Glidescope®나 Pentax® 같은 기존의 비디오 후두경들과의 비교 연구가 이루어 지지 못했으나, 후두부 시야확보와 함께 거의 동시에 삽관이 이루어 진다는 면에서 기존의 비디오 후두경들 비교해 그 유용성이 떨어 지지는 않으리라 기대된다.

치아손상은 기관내삽관으로 인한 흔한 합병증의 하나이다¹⁶⁾. 본 연구에서 맥킨토시 후두경의 경우는 외상환자에서 선상 도수 고정법을 시행한 경우 치아 손상이 늘어남을 알 수 있었다. 이는 경추가 고정되면 후두부에 대한 시야 확보가 어려워져 이를 극복 위해 무리한 힘을 가하다 생기는 결과로 생각된다. 반면 Disposcope endoscope®의 경우 맥킨토시 후두경과 달리 치아손상이 발생하지 않았다. Disposcope endoscope®은 유연한 몸체로 이루어져 있어 직접 구강 및 후두부에 전달되는 힘이 맥킨토시 후두경에 비해 적을 뿐만 아니라 내시경 각도를 임의로 조절할 수 있기 때문에 경추가 고정이 된 상황이라도 시야확보에 큰 어려움이 있지 않아 무리한 힘을 가할 필요가 없어 치아 손상이 발생하지 않았을 것으로 추정된다.

따라서 Disposcope endoscope®은 맥킨토시 후두경에 비해 후두부 시야확보의 용이성이 뛰어나 경추 고정이 필요한 외상환자에서 후두부 시야 확보를 위해 무리한 힘을 가할 필요가 없어 경추에 대한 움직임을 최소화 하여 이차적인 신경학적 손상을 예방할 수 있고, 구강 및 후두부에 손상을 줄여 보다 보다 안전한 삽관을 가능하게 할 수 있을 것이다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째, 마네킹을 이용한 시뮬레이션 연구로서 실제 환자에게 대입하기에는 한계가 있다. 마네킹을 이용한 시뮬레이션 상황은 실제 응급실이나 재해현장 등에서 이루어지는 급박한 상황을 연출할 수 없으며 실제로 실험 참가자들은 시술 과정 및 결과로 인한 부작용을 염두에 두지 않는 경향을 보여 후두경의 날에 의한 치아손상이 과장되어 나타났을 수 있으며, 지나치게 기관 삽관성공률이 높게 나타났을 수 있다. 또한 다발성 환자에서 구강 내 출혈이나 이물 등에 의한 시야확보의 장애 등 실제 외상환자에서 나타나는 상황 등이 반영되지 못했다. 둘째, 연구대상자가 비교적 기관내삽관의 경험이 부족한 수련의를 연구대상자로 하였다는 점이다. 병원 내에서 응급환자의 기관내삽관이 비교적 술기가 능숙한 의사에 의해 이루어진다는 것을 감안한다면 맥킨토시의 사용에 대한 부정적인 결과가 부각 되었을 수 있다. 이를 극복하기 위해 본 연구에서는 사전에 별도의 기도관리 교육을 통해 후두경들에 대한 교육과 실습을 충분히 하게 하였다. 셋째, 선상 도수 고정법은 시행자의 시술 방법 및 힘에 따라 다른 강도로 경추 고정이 되어 기관내삽관시 후두부 시야 확보에 반영되어 modified cormack & Lehane classification의 결과에 영향을 미쳤을 것이다. 이에 본 연구에서는 훈련된 1인 전공의만 선상 도수 고정법을 시행하도록 하였으며 실험 시 눈을 가리게 해 시행자의 행동을 보지 못하도록 하였다.

결 론

본 마네킹을 이용한 시뮬레이션 연구를 통해 정상기도

시나리오뿐만 아니라 경추 손상이 의심되는 외상환자 시나리오에서 선상 도수 고정법을 사용해 기관내삽관을 시행시 Disposcope endoscope®을 사용한다면 기존의 맥킨토시 후두경을 사용하는 경우보다 보다 빠르게 기관내삽관을 시행할 수 있음을 알 수 있었다.

참고문헌

- Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Khetarpal S. 3,423 emergency tracheal intubations at a university hospital: airway outcomes and complications. *Anesthesiology* 2011;114:42-8.
- Thiboutot F, Nicole PC, Trépanier CA, Turgeon AF, Lessard MR. Effect of manual in-line stabilization of the cervical spine in adults on the rate of difficult orotracheal intubation by direct laryngoscopy: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2009;56:412-8.
- Komatsu R, Kamata K, Hoshi L, Sessler DI, Ozaki M. Airway scope and gum elastic bougie with Macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with simulated restricted neck mobility. *Br J Anaesth* 2008;101:863-9.
- Malik MA, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Comparison of Macintosh, Truview EVO2, Glidescope, and Airwayscope laryngoscope use in patients with cervical spine immobilization. *Br J Anaesth* 2008;101:723-30.
- Si JW, Lee SB, Do BS. Comparison of the Macintosh Laryngoscope and the Glidescope videolaryngoscope in easy and simulated difficult airway scenarios-a manikin study. *J Korean Soc Emerg Med* 2009;20:604-8.
- Enomoto Y, Asai T, Arai T, Kamishima K, Okuda Y. Pentax-AWS, a new videolaryngoscope, is more effective than macintosh laryngoscope for tracheal intubation in patients with restricted neck movement: a randomized comparative study. *Br Anaesth* 2008;100:544-8.
- Koh LK, Kong CE, Ip-Yam PC. The modified Cormack-Lehane score for the grading of direct laryngoscopy: evaluation in the Asian population. *Anaesth Intensive Care* 2002;30:48-51.
- Aoi Y, Inagawa G, Nakamura K, Sato H, Kariya T, Goto T. Airway scope versus macintosh laryngoscope in patients with simulated limitation of neck movements. *J Trauma* 2010;69:838-42.
- Robitaille A, Williams SR, Tremblay MH, Guilbert F, Thériault M, Drolet P. Cervical spine motion during tracheal intubation with manual in-line stabilization: direct laryngoscopy versus GlideScope videolaryngoscopy. *Anesth Analg* 2008;106:935-41.
- American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support for doctor, student course manual. 8th ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2008. p. 25-54.
- Thiboutot F, Nicole PC, Trépanier CA, Turgeon AF, Lessard MR. Effect of manual in-line stabilization of the cervical spine in adults on the rate of difficult orotracheal intubation by direct laryngoscopy: a randomized controlled trial. *Can J Anaesth* 2009;56:412-8.
- Mort TC. Emergency tracheal intubation: complication associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesth Analg* 2004;99:607-13.
- Malik MA, Subramanian R, Chaurasia S, Maharaj CH, Harte BH, Laffey JG. Tracheal intubation in patients with cervical spine immobilization: a comparison of the airwayscope, LMA CTrach and the Macintosh laryngoscopes. *Br J Anaesth* 2009;102:654-61.
- Benjamin FJ, Boon D, French RA. An evaluation of the GlideScope, a new video laryngoscope for difficult airways: a manikin study. *Eur J Anaesthesiol* 2006;23:517-21.
- Narang AT, Oldeg PF, Medzon R, Mahmood AR, Spector JA, Robinett DA. Comparison of intubation success of video laryngoscopy versus direct laryngoscopy in the difficult airway using high-fidelity simulation. *Simul Healthc* 2009;4:160-5.
- Lee J, Choi JH, Lee YK, Kim ES, Kwon OK, Hastings RH. The Callander laryngoscope blade modification is associated with a decreased risk of dental contact. *Can J Anaesth* 2004;51:181-4.