

기도확보가 어려운 상황에서 Miller blade와 Macintosh blade를 이용한 기관내삽관의 비교 : 숙련되지 않은 인턴을 대상으로 한 마네킨 연구

이미림¹·김철태²·이효철^{3*}

¹호남대학교 치위생학과

²건양대학교 응급구조학과

³호남대학교 응급구조학과

Comparison of tracheal intubation using the Miller blade versus Macintosh blade in difficult airway: A manikin study among novice intern doctors

Mi-Lim Lee¹·Chul-Tae Kim²·Hyo-Cheol Lee^{3*}

¹Department of Dental Hygiene, Honam University

²Department of Emergency Medical Service, Konyang University

³Department of Emergency Medical Service, Honam University

=Abstract =

Purpose: The purpose of this study was to compare laryngoscopic views and ease of use and success of intubation, via the percentage of glottic opening (POGO) scale when using the Miller blade and Macintosh blade in paraglossal approach.

Methods: Forty intern doctors were randomized for laryngoscopy to be performed in a crossover manner. They performed endotracheal intubation with Miller blade and Macintosh blade in two airway scenarios: normal airway and difficult airway with edema. We observed the rate of successful intubation, time required for visualizing the glottis, time to complete endotracheal intubation, ease of intubation, and the POGO scale.

Received September 12, 2018 Revised November 7, 2018 Accepted December 16, 2018

*Correspondence to Hyo-Cheol Lee

Department of Emergency Medical Service, Honam University, 417, Eodeung-daero, Gwangsan-gu, Gwangju-si, 62399, Republic of Korea

Tel: +82-62-940-3831 Fax: +82-41-940-5196 E-mail: emt0802@naver.com

Results: In the normal airway, there was no difference in intubation between the two endoscopes. In the difficult airway, the time for visualizing the glottis (7.80 versus 10.24 sec; $p=.006$), the time to tube passage (19.38 versus 23.03 sec; $p=.038$) and the time to complete endotracheal intubation (21.84 versus 28.54 sec; $p=.022$) with Miller blade was shorter than with Macintosh blade. The POGO scale(%) of the Miller blade was higher than that of the Macintosh blade's (62.25 versus 56.32; $p=.030$).

Conclusion: Compared to the Macintosh blade, Miller blade provided better visualization of the glottis and POGO scale, and faster time to completion of endotracheal intubation.

Keywords: Paraglossal approach, Miller blade, Macintosh blade, Difficult airway, Intubation, POGO

I. 서 론

기관내삽관은 기관내 협착이나 부종, 구토물, 가래나 혈액 등의 이물질로 인한 상기도 폐쇄나 얼굴 외상과 흉부 외상으로 인해 호흡이 곤란한 경우 호흡유지를 위해 필요하고 초기 인공호흡기 치료를 위해서도 중요하다[1].

직접후두경인 Miller 후두경은 처음 1941년 처음 소개되어 쓰이기 시작했으며, 1943년에 Macintosh가 자신의 후두경을 소개하여 그 후로 수십 년 동안 발전을 거듭하여 오늘날에 이 두 가지 후두경은 가장 전통적이고 일반적으로 기관내삽관에 널리 사용되고 있다[2]. 그러나 가장 많이 이용하는 직접 후두경을 이용한 기관내삽관은 기도확보를 위한 가장 좋은 방법이지만, 술기에 대한 어려움으로 기도흡인, 식도내 삽관, 치아손상, 폐렴 등의 합병증이 보고되었으며[3], 기도를 유지하기 위한 과도한 힘으로 손상을 유발할 수 있으며, 소요 시간이 길어질수록 심혈관계 반응이 상대적으로 크다고 알려져[4], 전통적인 후두경보다 더 좋은 시야를 제공하는 다양한 형태의 비디오 후두경이나 부지, 삽관용 후두마스크기도기, 후두튜브 등이 대체 장비로 개발되고 있는 실정이다[5-8].

그럼에도 불구하고 기도유지가 어려운 경우나 병원으로 장시간 이송, 기도분비물이 많은 환자,

성문이 좁아진 환자 등은 성문위기도기보다 기관내삽관이 가장 안전하고 확실한 기도유지 방법으로 보고하고 있다[9]. 특히 어려운 기관내삽관의 원인은 기관내삽관 튜브가 기도가 좁아지는 부위를 통과하기 어려움 때문이 아니라 후두시야를 확보하기 어려움에 주된 원인이 있어 후두시야를 확보하기 위한 후두경 날의 모양과 크기 선택 등은 여전히 중요한 문제이다[10].

응급실 및 마취과 영역에서 대부분의 기관내삽관은 Macintosh blade를 이용하여 이루어지고 있으며, Miller blade는 주로 소아과 영역에서 교육하고 시행되고 있다. 또한 Miller blade를 이용한 방법이 Macintosh blade를 사용한 방법보다 더 익숙하지 않고 기도 삽관의 편리함이 떨어질 수 있다고 알려져 있다. 그러나 특히 어려운 기도에서 Paraglossal approach 방법으로 Miller blade를 이용한 기관내삽관이 성공한 사례들도 보고되었다[11].

그리하여 본 연구에서는 의과대학을 막 졸업한 인턴들을 대상으로 Paraglossal approach 방법을 이용하여 Miller 방법과 Macintosh 방법을 이용하여 정상기도와 어려운 기도에서의 기관내삽관 성공률과 상대 시야의 정도, 편이성을 비교하여 그 유용성을 비교하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 숙련되지 않은 인턴에게 있어서 정상기도를 가진 마네킹과 기도확보가 어려운 모델 마네킹을 대상으로 paraglossal approach 방법을 이용한 Miller blade와 Macintosh blade의 기관내삽관 성공률과 성대 시야의 정도, 편이성 등을 비교하는 무작위 교차방법에 의한 실험연구이다. 연구 설계는 <Fig. 1>과 같다.

2. 연구 대상

연구의 대상자는 G도 종합병원 인턴으로 근무하고 있으며, 병원 기관생명윤리위원회의 승인 후 40명의 참가자로부터 정보 동의를 얻고 실험

을 진행하였다. 총 참가자는 40명으로 모든 참가자는 실제 환자에 임상 경험이 적었으며, 이번 연구에 참여하기 전에 29명 참가자들은 실제 환자에 기관내삽관법을 시도한 적이 없었다. 비록 다른 11명의 참가자는 학생 실습 동안 마취과 의사 감독 하에 기관내삽관법의 일부 사전 경험이 있지만 5회(1.85±1.46) 미만을 수행하였고, paraglossal approach 방법으로 기관 삽관의 경험은 전혀 없었다.

3. 연구 절차

실험을 시작하기 전에 참가자들에게 Miller 후두경과 Macintosh 후두경을 이용한 기관내삽관 이론 및 실습 교육을 1시간 실시하였다. 이후 실험자가 술기에 익숙해질 때까지 연습하였다. 실험은 Miller blade와 Macintosh blade 각각 20명씩 무작

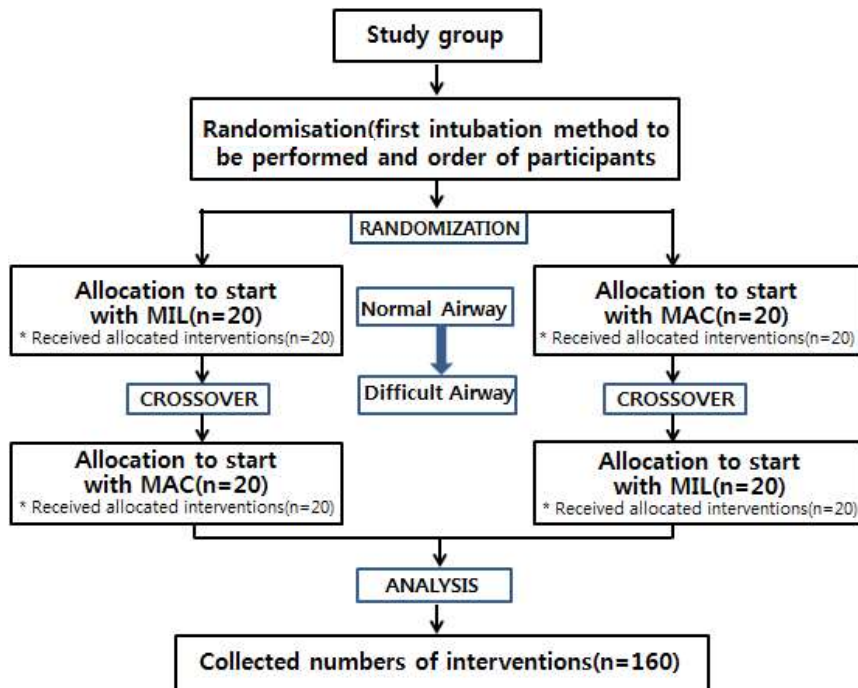


Fig. 1. Diagram showing the flow of participants through the study.

*MIL- Miller laryngoscope

†MAC - Macintosh laryngoscope

위 교차 배정하여 다음과 같은 시나리오 (1) 허 부종 없는 정상적인 기도 (2) 허 부종 있는 어려운 기도에 따라서 ALS 시뮬레이션(Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norway)에서의 각 장치와 같이 기관내삽관법을 수행하였다.

4. 연구도구

연구에 사용된 기구와 각 변수의 조작적 정의는 다음과 같다.

1) 후두경과 마네킹

Miller 후두경은 2번 사이즈를 이용하였고, Macintosh 후두경은 3번 사이즈를 이용하여 실험을 진행하였다. 마네킹은 Airway Management Trainer[®](Laerdal Medical Corporation, Stavanger, Norway)를 이용하였으며, 어려운 기도는 Mallampati 기준 3등급 정도의 허 부종으로 목젓의 기저부만이 보이며, 구협부나 연구개 목젓이 보이지 않을 정도로 130mmHg의 압력으로 허를 팽창시켜 가상으로 만들어졌다.

2) 전체 성공

성공적인 삽관법은 백 - 벨브 - 마스크 장치로 환기에 의해 눈에 보이는 가슴 상승으로 정의했다. 실패한 삽관법은 식도 삽관법 또는 과정 수행에 120초의 시간초과로 정의했다.

3) 성대 시야 확보시간

성대 시야 확보의 시간은 기기를 잡고 참가자들이 성대를 확인하는데 걸리는 시간으로 정의하였다.

4) 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간

후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간은 기기를 쥐고 시야확보 후 후두의 기관에 튜브를 삽입하는데 까지 걸리는 시간으로 정의한다.

5) 기관내삽관 성공시간

기관내삽관을 성공하는데 걸리는 시간은 기기를 쥐고 기관내관을 제 위치에 정확하게 삽입하는 과정이 끝날 때까지 걸리는 시간으로 정의하였다.

6) POGO (성문 노출 분율) 점수

POGO 점수는 얼마나 많이 성문이 보이는지를 나타내었으며, POGO 100%는 성대 앞 접합면에서 후두 파열 간절흔까지 성문 전체가 보이는 것을 의미하며, POGO 0%는 후두 구조를 볼 수 없는 경우를 나타낸다. 각자 참가자는 삽관술을 시행하고 POGO 점수를 비율로 표시한다. 모든 과정은 캠코더로 촬영하였으며, 각각의 시간은 정확하게 비디오 기록을 확인하였다.

7) 삽관의 편이성

기관내삽관의 편이성은 참가들의 의해 1~10점으로 나누었으며, “매우 어렵다”가 1점, “매우 쉽다”가 10점으로 제시하여 그 점수를 이용하였다.

5. 분석방법

기관내삽관의 성공여부와 성공율은 chi-square test, Fisher's exact test로 분석하였다. 각 시나리오에서 두 후두경을 사용하여 기관내삽관 시 성문이 보이는 시간, 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간, 기관내삽관 성공한 시간, POGO 점수, 삽관의 편이성을 비교하기 위해서는 독립 t-test 또는 Mann-Whitney U test로 분석하였다. 연속 변수는 평균과 표준편차로 나타내었고, 범주형 변수는 빈도와 백분율(%)로 나타내었다. 모든 통계적 검정에서 유의 수준은 양측검정 하에 p 값이 0.05미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다. 통계 분석은 SPSS(version 18.0, Chicago, IL)프로그램을 이용하였다.

III. 연구결과

1. 대상자의 일반적인 특성

연구 대상자의 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 성별은 남자가 32명(80.0%), 여자가 8명(20.0%)이었으며, 평균 연령은 27.40세, 평균 신장 168.00cm, 평균 체중은 61.70kg이었다.

2. 정상 기도에서의 기관내삽관의 비교

정상 기도에서 paraglossal approach 방법을 이용한 Macintosh blade와 Miller blade 기관내

삽관 결과는 <Table 2>와 같다.

1) 기구별 기관내삽관 전체 성공률

정상 기도에서의 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관을 성공한 사람은 총 40명 중 38명으로 성공률은 95.0%이었으며, Miller blade를 이용하여 기관내삽관을 성공한 사람은 39명으로 성공률은 97.5%였으나 통계적으로 유의하게 차이가 없었다($p=.500$).

2) 기구별 성대 시야 확보시간과 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간

정상 기도에서 Macintosh blade를 이용하여 기

Table 1. General characteristics of the study subjects

(N=40)

Variables	n(%)	Mean±SD
Gender	Male	32(80)
	Female	8(20)
Age (year old)		27.40±1.95
Height (cm)		168.00±7.80
Weight (kg)		61.70±11.24

Table 2. Tracheal intubation data for each laryngoscope in the normal airway

Scenario	Normal airway		p-value
	Macintosh blade	Miller blade	
Overall success rate, n(%)	40(100.00)	40(100.00)	
Success	38(95.00)	39(97.50)	.500
Failure	2(5.00)	1(2.50)	
Time to glottis(sec)	8.40±6.15	10.41±11.76	.618
Time to tube passage(sec)	17.03±10.00	18.00±15.44	.673
Time to complete(sec)	21.63±9.84	23.87±21.20	.500
POGO scale(%)	75.16±17.86	80.66±14.15	.252
Ease of intubation(score)	7.83±1.01	7.21±2.37	.607

Data reported as mean±SD or number(%)

POGO = percentage of glottic opening

관내삽관 시 성대 시야 확보시간은 8.40±6.15초였으며, Miller blade를 이용한 성대 시야 확보시간은 10.41±11.76초로 통계적으로 차이를 보이지 않았다($p=.618$). 또한 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 시 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간은 17.03±10.00초였으며, Miller blade를 이용한 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간은 18.00±15.44초로 통계적으로 차이를 보이지 않았다($p=.673$).

3) 기구별 기관내삽관 성공시간

정상 기도에서 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 성공시간은 21.63±9.84초였으며, Miller blade를 이용한 기관내삽관 시간은 23.87±21.20초로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=.500$).

4) 기관내삽관 시 성문 노출 분율 (percentage of glottic opening, POGO)

정상 기도에서 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 시 성문 노출 분율(POGO)는 75.16±17.86%

였으며 Miller blade를 이용한 성문 노출 분율은 80.66±14.15%였으나 유의한 차이를 보이지 않았다($p=.252$).

5) 기관내삽관의 편이성

정상 기도에서 Macintosh blade를 이용한 기관내삽관의 편이성은 7.83±1.01점이고, Miller blade를 이용한 기관내삽관의 편이성은 7.21±2.37점으로 두 기구 별 유의한 차이는 없었다($p=.607$).

3. 혀의 부종이 있는 어려운 기도에서의 기관내삽관의 비교

부종이 있는 어려운 기도에서 paraglossal approach 방법을 이용한 Macintosh blade와 Miller blade 기관내삽관 결과는 <Table 3>과 같다.

1) 기구별 기관내삽관 전체 성공률

어려운 기도에서의 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관을 성공한 사람은 총 40명 중 37명으로 성공률은 92.5%였으며, Miller blade를 이용하여 기관내삽관을 성공한 사람은 39명으로 성공

Table 3. Tracheal intubation data for each laryngoscope in the difficult airway with tongue edema

Scenario	Difficult airway		
	Macintosh blade	Miller blade	p-value
Overall success rate, n(%)	40(100.00)	40(100.00)	
Success	37(95.00)	39(97.50)	.250
Failure	3(5.00)	1(2.50)	
Time to glottis(sec)	10.24±7.80	7.80±5.13	.006*
Time to tube passage(sec)	23.03±14.74	19.38±14.14	.038*
Time to complete(sec)	28.54±17.20	21.84±9.63	.022*
POGO scale(%)	56.32±20.12	62.25±18.53	.030*
Ease of intubation(score)	6.49±1.42	6.72±1.94	.289

Data reported as mean±SD or number(%)

POGO = percentage of glottic opening

*p-value with statistical significance after Mann-Whitney U test

률은 97.5%였으나 통계적으로 유의하게 차이를 보이지 않았다($p=.250$).

2) 기구별 성대 시야 확보시간과 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간

어려운 기도에서 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 시 성대 시야 확보시간은 10.24 ± 7.80 초였으며, Miller blade를 이용한 성대 시야 확보 시간은 7.80 ± 5.13 초였다. Miller blade를 이용하여 기관내삽관 시 성대 시야 확보시간이 유의적으로 짧았다($p=.006$). 또한 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 시 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간은 23.03 ± 14.74 초였으며, Miller blade를 이용한 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간은 19.38 ± 14.14 초였다. Miller blade를 이용하여 기관내삽관 시 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간이 유의적으로 짧았다($p=.038$).

3) 기구별 기관내삽관 성공시간

어려운 기도에서 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 성공시간은 28.54 ± 17.20 초였으며, Miller blade를 이용한 기관내삽관 시간은 21.84 ± 9.63 초로 Miller blade를 이용한 기관내삽관 성공시간이 유의적으로 짧았다($p=.022$).

4) 기관내삽관 시 성문 노출 분율 (percentage of glottic opening, POGO)

부종이 있는 어려운 기도에서 Macintosh blade를 이용하여 기관내삽관 시 성문 노출 분율 (POGO)은 $56.32 \pm 20.12\%$ 였으며 Miller blade를 이용한 성문 노출 분율은 $62.25 \pm 18.53\%$ 으로 유의한 차이를 보였다($p=.030$).

5) 기관내삽관의 편이성

어려운 기도에서 Macintosh blade를 이용한 기관내삽관의 편이성은 6.49 ± 1.42 점이고, Miller

blade를 이용한 기관내삽관 편이성은 6.72 ± 1.94 점으로 두 기구의 유의한 차이는 없었다($p=.289$).

IV. 고 찰

우리의 연구 결과들은 인턴의사들이 어려운 기도 모델에서 마네킹에 기관 삽관법을 수행하는데 Miller 후두경 방법이 Macintosh 후두경 방법보다 더 효과적일 수 있다는 것을 입증하였다. 또한 Miller Blade 방법이 어려운 기도 상황에서 Macintosh Blade 방법보다 후두의 시야를 잘 보여줄 것이라는 결과 또한 도출할 수 있었다.

일반적으로 대부분의 대학이나 병원에서 성인의 기관 삽관에는 Macintosh 방법을 먼저 교육 및 시행하고 있다. 이는 비단 우리나라뿐만 아니라 유럽에서도 Macintosh 방법을 먼저 교육한다.

Miller 후두경은 처음 1941년에 소개되어 쓰이기 시작했다. 그 후 1943년에 Macintosh가 자신의 후두경을 소개하였고 그 후로 수십 년 동안 발전을 거듭하여 오늘날에 널리 쓰이게 되었다[2]. 처음 의도는 단순히 전정부에 위치하기 편하게 곡선형을 도입하는 것이었으며, Macintosh 후두경으로 삽관할 시에 후두개에 많이 분포하는 미주신경의 자극이 적다는 장점은 있으나 기존의 후두경에 비해 삽관이 용이한지는 확신할 수 없다고 하였다. 그 후 60년 넘게 후두날의 불편함과 단점들이 노출되어 마취과의사들과 디자이너들에 의해 개선되어 왔다.

대부분의 학교에서는 학생들에게, 성인 삽관의 경우엔 Macintosh를 가르치고 있으며, 소아 삽관의 경우엔 Miller로 기관 삽관하도록 교육하고 있다. 그래서 실제 임상에서는 Miller에 의한 성인 기관 삽관은 거의 이루어지지 않고 있다. 어려운 기도에서 Macintosh보다 Miller 후두경으로 성공한 사례가 보고되어[11-13], 다시 Macintosh와 Miller

의 장단점이 논의되고 있다.

1990년 Horton 등[14]은 Macintosh 후두경이 큰 혀를 눌러 후두개를 뒤로 밀어서 어려운 기도를 더욱 더 악화시키는 현상, 즉 pear drop이라는 x-ray 방사선과적 현상을 발표하였다. 실제 환자에 서도 하악에 비하여 큰 혀를 가지고 있는 경우에는 Macintosh 후두경으로는 실패하였으나 Miller 후두경으로 성공한 사례가 있다. 그리고 Al Shamaa 등[15]의 연구에서, 설근 편도의 비대가 있는 경우 Macintosh는 전정부를 통과하도록 설계되어 있어 삽관이 실패하거나 출혈을 유발시킬 위험이 있기에 Miller방법이 더 나올 수 있다는 결과가 발표되 기도 하였다.

일반적으로 Miller 방법이 Macintosh에 비하여 더 유리한 경우가 있다. 전통적으로 Miller는 후두개가 길고 펴려져 있을 경우, 후두의 시야가 가려지고 후두개를 들기도 힘들어진 경우 등 대부분의 소아에서 기도 삽관이 더 유리하다. 또한 치아가 듬성듬성 난 노인의 경우, 하악에 비하여 큰 혀를 가지고 있는 환자의 경우에는 Miller 방법이 우수하다고 한다[11-13].

본 연구에서 혀의 부종 모델을 이용한 어려운 기도 모델을 사용할 때 Miller에서 더 나은 결과를 보였다. Macintosh 방법은 전정부(vallecula)에 blades의 끝을 위치시켜서 간접적으로 후두개를 찌는 큰 혀를 누르면 뒤로 밀려 후두개를 뒤로 아래로 밀어서 성대의 시야를 줄일 수 있다는 단점이 있다. 이러한 Macintosh의 단점과 많은 연구들에서 드러난 Miller의 장점에도 불구하고, 성인에게 Miller 후두경이 선택적으로 쓰이지 못했던 것은 Macintosh가 초심자에게 더 배우기 쉽다고 알려져 있어, Miller의 교육이 제대로 이루어지지 않았기 때문일 것이다.

우리의 연구에서는 과거에 전혀 Miller에 대한 교육이 이루어지지 않았던 신입 인턴을 대상으로 1시간 정도의 교육을 시행하여 두 방법을 비교했

다. 그 결과 성공률이나 어려움 정도는 두 방법에서 차이를 보이지 않았다. 처음부터 Macintosh 방법이 교육되고 시행되어 익숙해지기 때문에 Macintosh 방법이 쉬워 보일 수 있으나, Miller 방법은 Macintosh 방법에 비하여 배우기에 어렵지 않으며, 또한 그 성공률 또한 떨어지지 않는다.

추후 실제 임상에서 Miller 방법에 대하여 교육 및 시행되어 두 방법에 대한 비교 결과를 살펴볼 필요가 있다.

숙련되지 않은 의사들에게 Miller와 Macintosh에 관한 교육을 동시에 시행하면 Miller에서 특별히 숙련도가 떨어지지 않는다는. 초보자에게 교육할 경우 더 쉽게 습득할 수 있다. 오히려 어려운 기도 상황에서는 Miller 방법이 더 나은 효과를 볼 수 있다.

본 연구에서 후두의 기관 내 삽관 튜브를 삽입하는 시간은 정상적인 기도에서는 두 가지 방법에 차이가 없었다. 그러나 어려운 기도 상황에서는 후두의 기관내관을 삽입하는데 걸리는 시간이 Miller blade의 경우 다소 짧았다. Achen 등[12]이 Macintosh blade를 Miller blade보다 더 많이 사용하는 마취과 의사들을 대상으로 한 연구에서 얻어낸 결과와 본 연구 결과는 상이하다.

본 결과와 다르게 Arino 등[16]의 연구에서도 Miller방법이 삽관튜브를 기관내 삽관하는 데 더 많은 시간이 걸렸다. 이러한 차이는, 본 연구가 신입 인턴을 대상으로 시행되었다는 점, 두 가지 방법을 동시에 교육하였다는 점으로 설명이 될 수 있을 것이다.

따라서 두 방법에 대하여 교육을 받은 의사를 대상으로 Miller 후두경이 기관내삽관을 하는 것이 어려운지 재평가 되어야 할 것이다.

본 연구에서, 어려운 기도 상황에서는 Miller 방법이 성대의 시야를 관찰하는 데 있어서 더 나은 결과를 보였다. 이는 이전의 다른 연구들과 일치한다. Achen 등[12]의 연구에서도 161명의 대

상 환자 중에서 Miller blade 방법으로는 대상 환자의 78~100%의 성대 시야를 볼 수 있는 반면, Macintosh에서는 53%만 성대 시야를 관찰할 수 있었다($p=.0014$). Arino 등[16]에 의한 보고에서도 마취과 의사에 의한 기관내삽관을 시행하였을 경우 위와 비슷한 결과를 보인다. 다만 시야의 문제가 아니라 삽관에 있어서는 Macintosh blade 방법이 더 좋은 결과를 보인다고 하였다.

이번 연구의 결과는 Miller blade가 Macintosh blade에 비해 후두의 시야 확보에 더욱 효과적이라는 것을 보여주며, 이는 Henderson[11], Bellhouse[17], Wojewodzka 등[18]의 연구 결과와 일치한다. 반면, Arino 등[16]의 연구와는 차이가 있는데, 이러한 차이는 Arino 등[16]의 연구에서는 사용하지 않은 paraglossal approach를 사용하였기 때문일 것이다.

Henderson[11]에 의하여 1997년에 소개된 paraglossal approach는 Miller blade를 이용한 진보된 방법이다. 이 방법은 혀의 측면으로 후두경의 날을 삽입하여 최대한 혀와 후두개의 연부 조직을 누르지 않고, 치아와의 접촉을 적게 하여 치아의 손상이 거의 없으며, 후두날의 근위부가 시야축을 낮추어 기관내 삽입을 용이하게 한다. 특히 치아가 듬성듬성하고 턱이 작은 환자, 그리고 후두에 병변이 있거나 혀가 큰 경우 등 Macintosh blade로 실패하기 쉬운 환자에게 좋은 대체 방법이 될 수 있다고 하였다. 또한 구강과 인두의 공간이 적어 상대적으로 혀가 크게 되는 경우, 즉 입이 벌어지는 데 제한이 있는 환자, 머리와 목이 잘 젖혀지지 않는 환자, 하악이 덜 발달된 환자, 그리고 설골이 전방으로 이동이 어려운 환자에게도 좋은 대체 방법이다. paraglossal approach 방법은 혀와 연부조직의 협착을 감소시켰고, 시야를 넓게 하고, 혀와 후두덮개가 후방으로 밀리는 위험을 감소시켰다. 또한 혀가 하악골 공간에 비해 큰 경우 Macintosh blade는 후두덮

개가 아래쪽으로 밀리고 성대 기관의 시야확보가 더욱 어려워지는 문제를 야기할 수 있으나, Miller blade으로 paraglossal approach를 사용한 경우 이러한 문제가 발생하지 않는다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 임상 연구 대신 마네킹을 사용한 것이다. 우리의 연구는 마네킹을 사용하여 가상의 상황을 설정하였기 때문에 실제 환자나 실제 상황에서는 다른 결과를 나타낼 수 있다. 그러나 과거의 유사한 연구에서도 기관삽관술의 모의상황에서 해부학적으로 알맞은 마네킹은 널리 사용되었으며 의학적 맥락에서 믿을 만한 대용품인 것으로 증명되었다. 마네킹을 이용한 이러한 연구들은 상당한 통찰력으로 새로운 후두경을 만들어내는 데 기여하였다.

둘째, 마취과 의사들이 그 기구들을 사용하였다면, 기구들에 대한 잠재적인 편견이 개입할 수 있다는 것이다. 셋째, 이번 연구에서 '측정된 기구 사용의 어려움의 정도'와 같은 측정값들이 다소 주관적일 가능성이 있다는 것이다. 그러나 기구사용의 어려운 정도와 같은 주관적인 지수와 기관 삽입시도의 성공률과 같은 객관적인 수치들은 좋은 일치를 보였다. 마지막으로 본 연구에서 사용된 Miller blade의 효과는 비디오 후두경이나 부지, 삽관용 후두마스크기도기, 후두튜브와 같은 다른 기구들과 비교하지 않았다는 점이다. 추후 다양한 연구들을 통해 각자의 장점들을 살려 가장 효과적인 기구의 사용과 개발이 필요할 것이다.

본 연구에서 Miller의 크기는 Macintosh와는 다르게 2번 크기를 사용하였다. 이전의 연구에서도 서양의 성인뿐만 아니라 동양의 성인에게도 2번이 오히려 3번보다 더 적합하다는 결과가 있었다[13]. 특히 후두나 하악골이 작고 짧은 경우에 더 조작하기 쉽고, 물리적으로도 후두개를 찌는데 더 유리하며, 충분히 후두개 뒤까지 도달한다고 하였다[19]. 대부분의 환자는 기도에 크게 어려움이 없는 환자이므로, Macintosh 후두경 방

법이 선호되고, 또 널리 교육되고 있다. 하지만 기관삽관을 성공하는 것이 최종 목적이고, 이를 위한 효과적인 후두날을 선택하는 것은 중요한 문제이다. 혀와 편도선이 부은 상황에서는 Macintosh 후두경을 이용할 경우 혀의 기저부와 후두개의 상부를 누르기 때문에 시야를 가리거나 출혈을 유발할 수 있다. Macintosh 후두경이 Miller 후두경에 비하여 더 나은 기도 삽관의 조건을 만든다는 연구가 있으나, 앞니가 큰 경우, 후두가 아주 적은 경우, 하악골 공간이 적은 경우, 후두덮개가 길고 늘어진 경우에는 Miller 방법이 더 유리하다. Wojewodzka 등[18]의 연구에서도 소아경추손상을 입은 어려운 기도에서 Miller 후두경이 Macintosh 후두경에 비하여 첫 기도삽관 성공률이 높았으며, 기도삽관에 걸리는 시간 또한 짧아 더욱 효율적이었다. 또한 Shamaa 등[15]의 연구에서는 Miller 후두경이 후두개 상부의 연부조직에 대한 압박이 적고 두부의 신전이나 소요되는 힘이 Macintosh 후두경에 비하여 30% 정도 적게 든다고 하였다. 우리나라에서도 거의 모든 기관내삽관은 Macintosh 후두경으로 시행되고 있다. 이는 처음 이 방법으로 배우고, 계속 시행되어 왔으며, 병원에서도 Macintosh 장비가 준비되어 있는 경우가 많기 때문이다. 이러한 관행을 쉽게 바꾸지는 못하지만, 특정한 상황에서 Miller 후두경은 삽관 성공률을 높일 수 있으므로, 여러 기도 관련 워크샵이나 학생교육의 과정에서 교육의 필요성이 있다.

V. 결 론

본 연구에서 숙련되지 않은 인턴에게 어려운 기도와 정상기도 마네킹에게 paraglossal approach를 이용한 Miller blade와 Macintosh blade를 기관내삽관 하여 비교하였다. 그 결과 어려운 기도

상황에서 Miller blade를 사용한 경우에 Macintosh blade보다 시야 확보 정도와 기관내삽관 성공시간이 유의적으로 짧아 기관내삽관에 더욱 효과적이었다. 따라서 숙련되지 않은 사람이 어려운 기도에서 기관내삽관 시 사용하기에 Miller blade가 더욱 유용할 것이다.

References

1. Si JW, Lee SB, Do BS. Comparison of the Macintosh laryngoscope and the GlideScope Video laryngoscope in ease and simulated difficult airway scenarios -A manikin study-. J Korean Soc Emerg Med 2009;20(6):604-8.
2. Kim HJ, Chung SP, Park IC, Cho J, Lee HS, Park YS. Comparison of the GlideScope video laryngoscope and Macintosh laryngoscope in simulated tracheal intubation scenarios. Emerg Med J 2008;25:279-82. <https://doi.org/10.1136/emj.2007.052803>
3. Martin LD, Mhyre JM, Shanks AM, Tremper KK, Kheterpal S. 3,423 Emergency tracheal intubation at a university hospital. Anesthesiology 2011;114(1):42-8. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e318201c415>
4. Rose DK, Cohen MM. The airway: problems and predictions in 18,500 patients. Can J Anaesth 1994;41(5 Pt 1):372-83. <https://doi.org/10.1007/BF03009858>
5. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new video laryngoscope(GlideScope®) in 728 patients. Can J Anaesth 2005;52:191-8. <https://doi.org/10.1007/BF03027728>
6. Choi UJ, Cho KJ. A Comparison of

- Endotracheal intubation using the Macintosh laryngoscope, the gum elastic bougie and the Pentax AirWay scope in neck-stabilized manikin. *Korean J Emerg Med Ser* 2011;15(3):71-80.
7. Hwang JY, Cho KJ. Comparison of tracheal intubation using the Macintosh laryngoscope versus the intubating laryngeal mask airway in novice users. *Korean J Emerg Med Ser* 2012;16(2):75-89.
 8. Kim JS, Choi UJ. Memory retention of education regarding endotracheal and laryngeal tube intubation in a manikin study. *Korean J Emerg Med Ser* 2016;20(3):85-93. <https://doi.org/10.14408/KJEMS.2016.20.3.085>
 9. Kovacs G, Mhpe J, Law A, Mccrossin C, Vu M, Leblanc D, Gao J. A Comparison of fiberoptic stylet and a Bougie as adjuncts to direct laryngoscope in a manikin simulated difficult airway. *Annals Emerg Med* 2007;50(6):676-85. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2007.05.022>
 10. Benumof JL. Difficult laryngoscopy: Obtaining the best view. *Can J Anaesth* 1994;41(5):361-5. <https://doi.org/10.1007/BF03009856>
 11. Henderson JJ. The use of paraglossal straight blade laryngoscopy in difficult tracheal intubation. *Anaesthesia* 1997;52:552-60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2222.1997.129-az0125.x>
 12. Achen B, Terblanche OC, Finucane BT. View of the larynx obtained using the Miller blade and paraglossal approach, compared to that with the macintosh blade. *Anaesth Intensive Care* 2008; 36(5):717-21. PMID: 18853593
 13. Huang YF, Ting CK, Chang WK, Chan KH, Chen PT. Prevention of dental damage and improvement of difficult intubation using a paraglossal technique with a straight Miller blade. *JCMA* 2010;73(10):553-6. [https://doi.org/10.1016/S1726-4901\(10\)70120-9](https://doi.org/10.1016/S1726-4901(10)70120-9)
 14. Horton WA, Fahy L, Charters P. Factor analysis in difficult tracheal intubation: laryngoscopy-induced airway obstruction. *Br J Anaesth* 1990;65(6):801-5. PMID: 2265048
 15. Shamaa MA, Jefferson P, Ball DR. Lingual tonsillar hypertrophy: airway management using straight blade direct laryngoscopy. *Anesth Analg* 2004;98(3):874-75. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000106971.33699.16>
 16. Arino JJ, Velasco JM, Gasco C, Lopez-Timoneda F. Straight blades improve visualization of the larynx while curved blades increase ease of intubation: a comparison of the Macintosh, Miller, McCoy, belscope and Lee-Fiberview blades. *Canadian Journal of Anaesthesia* 2003; 50(5):501-6. <https://doi.org/10.1007/BF03021064>
 17. Bellhouse CP. An angulated laryngoscope for routine and difficult tracheal intubation. *Anesthesiology* 1988;69(1):126-9. PMID: 3389550
 18. Wojewodzka M, Madziala A, Madziala M. Comparison of the Miller and Macintosh laryngoscopes in simulated pediatric trauma patient: a pilot study. *Disaster and Emergency Medicine Journal* 2017;2(1):1-6. <https://doi.org/10.5603/DEMJ.2017.0001>
 19. Greenland KB. A proposed model for direct laryngoscopy and tracheal intubation. *Anaesthesia* 2008;63(2):156-61. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2007.05326.x>