

경추 고정 마네킹에게 직접 후두경(Macintosh laryngoscope), 부지(Gum elastic bougie), 비디오 후두경(Pentax AirWay Scope)을 사용한 기관내삽관 비교

A Comparison of Endotracheal Intubation using the Macintosh Laryngoscope, the Gum Elastic Bougie and the Pentax AirWay Scope in Neck-Stabilized Manikin

최옥진* · 조근자**

I. 서 론

1. 연구의 필요성

국제심폐소생협력기구(International Liaison Committee on Resuscitation, ILCOR)에 따르면 기관내삽관은 깨끗하고 안전한 기도를 제공하고 유지하는 가장 최적화된 방법이다¹⁾. 전문심장구조술의 기관내삽관은 1788년 Charles Kite에 의하여 경비강 또는 경구강 기관내삽관법이 처음 소개된 이후 응급환자의 초기 치료인 기도유지에 있어 가장 중요한 단계 중 하나이며²⁾ 어떤 성문의 환기 기구도 환자를 흡인하거나, 기도 폐쇄로부터 기관 튜브와 같이 효과적으로 보호하지 못한다^{3,4)}.

기관내삽관은 기도를 독립시키고 개방성을 유지하며, 이물질 흡인의 위험을 줄일 수 있고, 기관에서의 흡인을 가능하게 하며 약물주입의 통로를 제공하고 가장 중요한 기능으로 일회호흡량(tidal volume)을 전달할 수 있다⁴⁾. 또한 기관내삽관을 통한 백 마스크 사용은 흉부압박에 방해받지 않고 환기를 제공할 수 있는 장점이 있다⁵⁾.

그러나 병원전 기관내삽관은 제한된 장비와 공

간, 어두운 환경, 그리고 전문적인 술기를 수행하기에 어려운 환경 등의 요인으로 제한적이기 때문에^{6,7)} 적절한 기관내삽관을 위해서는 기관내삽관의 필요성 인지, 어려운 기도의 예측, 최선의 삽관법 결정, 그리고 다양한 대안 장비나 기구에 대한 숙련을 필요로 한다⁸⁾. 게다가 기관내삽관은 잠재적인 심각한 위험성이 있고, 최근 어려운 상황에서 기관내삽관은 환자의 예후가 좋지 않았다⁹⁾.

다양한 환경과 환자의 상태에서 적절한 기관내삽관을 하기 위해 근래에는 전통적인 후두경 보다 더 좋은 시야를 제공하는 다양한 형태의 비디오 후두경과 쉽게 삽관이 가능한 부지(Gum elastic bougie)와 같은 장비가 소개되고 있다. 또한 부지(Gum elastic bougie)를 이용하여 기관내삽관을 실시한 연구에서 부지가 직접 후두경(Macintosh laryngoscope)보다 삽관이 쉬웠으며¹⁰⁾, 여러 연구에서 비디오 후두경이 직접 후두경과 같거나 나은 시야를 제공하는 것으로 확인되었다¹¹⁻¹⁵⁾. 그러나 비디오 후두경은 직접후두경이나 부지에 비하여 가격이 너무 비싸서 쉽게 구입하기 어려운 점이 있다.

따라서, 본 연구는 직접 후두경(Macintosh laryngoscope), 부지(Gum elastic bougie) 및 비디오 후두경(Pentax AirWay Scope)을 이용한 기관내삽관의 주관적 난이도, 성공률, 신속성을 비교함으로써 어려운 기도에서 신속하고 효율적인 전문 기도관리를 위하여 응급구조사가 기도관리 장비를 선택적으로 사용할 수 있는 기초자료를 제공하고자

* 전남대학교 응급의학교실 연구원

** 공주대학교 응급구조학과

공주대학교 건강산업연구소

투고일(2011. 11. 18), 심사완료일(2011. 11. 25), 게재확정일(2011. 12. 5)

교신저자: 조근자(E-mail: kjcho@kongju.ac.kr)

시도되었다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 현장의 다양한 상황을 고려하여 바닥과 70 cm 높이 실습용 테이블에서 직접 후두경(Macintosh laryngoscope), 부지(Gum elastic bougie) 및 비디오 후두경(Pentax AirWay Scope, PAS)을 이용한 기관내삽관의 주관적 난이도, 성공률, 신속성을 비교하여 병원전 전문기도관리가 효율적으로 이루어질 수 있도록 기초자료를 제공하는 데 있다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

- 1) 가설1: 삽관 장비에 따른 주관적 난이도는 유의한 차이가 있을 것이다.
- 2) 가설2: 삽관 높이에 따른 주관적 난이도는 유의한 차이가 있을 것이다.
- 3) 가설3: 삽관 장비에 따른 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.
- 4) 가설4: 삽관 높이에 따른 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.
- 5) 가설5: 삽관 장비에 따른 신속성은 유의한 차이가 있을 것이다.
- 6) 가설6: 삽관 높이에 따른 신속성은 유의한 차이가 있을 것이다.

4. 용어의 정의

- 1) 경추고정: Laerdal사 Airway Management Trainer에 Laerdal사 Stifneck[®] Extrication Collars regular를 착용한 것을 의미한다.
- 2) 기관내삽관: 직접 후두경, 부지, PAS를 사용하여 내경 7.5 mm 기관내튜브를 환자의 치아를 기준으로 19~23 cm 깊이로 기관내로 삽입하는 것을 의미한다.
- 3) 주관적 난이도: 주관적 난이도는 삽관시 주관

적으로 느끼는 삽관의 쉽고 어려운 정도를 말하며 1에서 10점까지의 점수 중 응답한 점수로 점수가 높을수록 어렵다고 느끼는 것을 의미한다.

- 3) 삽관의 성공률: 삽관의 성공률은 전체 대상자 중 매회 기관내삽관에 성공한 인원비율을 의미하며, 삽관 성공이란 환자가 충분히 전산소화(preoxygenation)된 70 kg 성인으로 가정하고 어려운 기도인 점을 감안하여 60초 이내에 기관내삽관을 시행하고¹⁶⁾, 삽관 후 백밸브 마스크(Bag Valve Mask, BVM)로 환기시 양측 폐가 동일하게 팽창되는 경우를 의미한다.
- 4) 삽관의 신속성: 기관내삽관 시간을 의미하며, 입인두기도기(Oropharyngeal Airway, OPA)를 제거한 시간부터 첫 BVM으로 폐가 팽창되는 순간까지를 초시계로 소숫점 둘째자리까지 측정된 시간을 의미한다.
- 5) 삽관 높이: 바닥은 카펫이 깔린 실습실 바닥이고, 테이블은 70 cm 높이의 가로 180 cm, 세로 90 cm인 평평한 실험용 테이블을 의미한다.

II. 연구대상과 방법

1. 연구 설계

본 연구는 경추고정 마네킹에게 직접 후두경, 부지, PAS(Pentax AirWay Scope)로 실시한 기관내삽관의 결과를 비교한 단일군 사후실험설계이다.

2. 연구 대상

본 연구의 대상은 충남 K대학교 응급구조학과 2012년 2월 졸업예정자 중 1급 응급구조사 국가고시 실기시험에 합격한 학생 29명을 대상으로 실시하였으며 실험 전 본 실험의 목적과 취지를 설명하고 서면으로 동의를 받고 실험을 실시하였다.

3. 연구 절차

1급 응급구조사 국가고시 실기시험에 합격한 대상자에게 부지와 PAS를 사용한 삽관방법과 조작방법에 대하여 각각 5분간 이론 수업을 실시한 후, 경추고정을 한 마네킹에 부지와 PAS를 사용하여 내경 7.5 mm 기관내튜브로 각각 10회 삽관 실습을 지도하였다. 이론 교육과 장비별로 10회 실습을 마친 대상자에게 직접 후두경을 이용한 삽관, 부지를 이용한 삽관, PAS를 이용한 삽관을 테이블과 바닥에서 5회 실시하여 총 30회의 기관 삽관을 하였으며, 삽관 후에는 주관적인 난이도를 측정 하였고 매 5회 삽관 후 30분간 휴식하도록 하였다.

4. 연구 도구

본 연구의 주관적인 난이도는 Likert scale을 이용하여 측정하였으며 1에서 10점까지의 점수 중 응답한 점수이다. “매우 쉽다”가 1점, “매우 어렵다”가 10점으로 점수가 높을수록 난이도가 높은 것을 의미한다.

5. 자료수집

본 연구의 자료수집 기간은 2011년 11월 10일부터 2011년 11월 11일 2일간이었다. 대상자가 경추가 고정된 마네킹에 직접 후두경, 부지, PAS로 각각 5회씩 삽관하여 삽관에 소요된 시간, 성공 여부를 측정하였고, 주관적 난이도를 작성하였다.

6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 SPSS PC/18.0을 이용하여 통계 처리하였으며 사용한 분석 방법은 다음과 같다.

- 1) 대상자의 일반적인 특성은 기술통계를 사용하였다.
- 2) 삽관 장비에 따른 주관적 난이도, 삽관 성공률, 삽관 신속성의 차이는 일원배치 분산분석을 사용하였다.

- 3) 삽관 높이에 따른 주관적 난이도, 삽관 성공률, 삽관 신속성의 차이는 대응표본 t-test를 사용하였다.

III. 결 과

1. 일반적인 특성

대상자의 일반적인 특성은 <표 1>과 같다. 성별은 남자 13.8%(4명), 여자 86.2%(25명)였고, 신체적인 특성으로 나이, 키, 몸무게의 평균은 각각 23.22세, 163 cm, 55.79 kg이었다.

<표 1> 대상자의 일반적인 특성

특성	N	%	M	SD
성별	남성	4	13.8	
	여성	25	86.2	
나이			23.32	1.28
키			163.00	7.24
몸무게			55.79	9.39

2. 가설검정

- (1) 가설1: 삽관 장비에 따른 주관적 난이도는 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관 장비에 따른 주관적인 난이도의 차이는 <표 2>와 같다. 직접 후두경, 부지, PAS를 사용해 바닥(p=.001)과 테이블(p=.002)에서 실시한 기관내삽관의 주관적인 난이도는 모두 유의한 차이를 보였으므로 가설1은 지지되었다.

- (2) 가설2: 삽관 높이에 따른 주관적 난이도는 유의한 차이가 있을 것이다.

테이블과 바닥에서 실시한 삽관의 주관적인 난이도의 차이는 <표 3>과 같다. 삽관 높이에 따른 주관적인 난이도는 직접 후두경(t=5.38, p=.002), 부지(t=4.28, p=.000), PAS(t=3.33, p=.000)에서

〈표 2〉 삽관 장비에 따른 주관적 난이도의 차이

사용 장비		M	SD	F	p
바닥	직접 후두경	4.68	1.96	7.79	.001
	부지	6.25	2.17		
	PAS	4.14	2.16		
테이블	직접 후두경	3.29	2.18	6.64	.002
	부지	5.04	2.08		
	PAS	3.32	2.11		

〈표 3〉 삽관 높이에 따른 주관적인 난이도의 차이

	바닥	테이블	t	p
직접 후두경	4.68	3.29	5.38	.002
부지	6.25	5.04	4.28	.000
PAS	4.14	3.32	3.33	.000

모두 유의한 차이를 보였으므로 가설2는 지지되었다. 삽관장비 모두 테이블에서 실시할 때 더 쉽게 느끼는 것으로 나타났다.

(3) 가설3: 삽관 장비에 따른 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관에 사용한 장비의 종류에 따른 성공률의 차이는 〈표 4〉와 같다. 삽관 성공률은 바닥과 테이블 모두에서 PAS, 부지, 직접 후두경의 순으로 나타났고 유의한 차이가 있었으므로 가설3은 지지되었다. 바닥과 테이블 모두에서 PAS가 각각 94.5%,

95.9%로 가장 높은 성공률을 보였다.

(4) 가설4: 삽관 높이에 따른 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관 높이에 따른 성공률의 차이는 〈표 5〉와 같다. 바닥과 테이블에서의 삽관 성공률은 직접 후두경(t=5.38, p=.537), 부지(t=4.28, p=.832), PAS(t=3.33, p=.537) 모두 높이에 따라 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 가설4는 기각되었다.

(5) 가설5: 삽관 장비에 따른 신속성은 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관 장비에 따른 신속성의 차이는 〈표 6〉과 같다. 바닥에서 실시한 장비에 따른 평균성공 시간은 장비들 간에 유의한 차이를 보였고(F=7.785, p=.001), 그중에서도 직접 후두경을 사용한 삽관이 가장 빨랐다. 테이블에서 실시한 장비에 따른 평균

〈표 4〉 삽관 장비에 따른 성공률의 차이

장비 종류	바닥				테이블			
	5회 시행시 성공한 평균 인원수(N)	삽관 성공률(%)	F	p	5회 시행시 성공한 평균 인원수	삽관 성공률(%)	F	p
직접 후두경	23.0	79.32	4.463	.014	22.8	79.00	5.748	.005
부지	26.0	89.66			25.8	88.96		
PAS	27.4	94.50			27.8	95.88		

〈표 5〉 삽관 높이에 따른 성공률의 차이

	바닥		테이블		t	p
	5회 시행시 성공한 평균 인원수(N)	삽관 성공률(%)	5회 시행시 성공한 평균 인원수(N)	삽관 성공률(%)		
직접 후두경	22.8	79.00	23.0	79.32	5.38	.537
부지	25.8	88.96	26.0	89.66	4.28	.832
PAS	27.8	95.88	27.4	94.50	3.33	.537

〈표 6〉 삽관 장비에 따른 신속성의 차이

장비 종류	성공시간							
	바닥				테이블			
	M	SD	F	p	M	SD	F	p
직접 후두경	20.80	5.77			22.42	10.68		
부지	26.91	8.01	7.785	.001	30.31	11.75	6.644	.002
PAS	27.10	15.23			29.46	17.25		

성공시간도 유의한 차이를 보였으며(F=6.644, p=.002), 이 역시 직접 후두경을 이용한 삽관이 가장 빨랐다. 따라서 가설5는 지지되었다.

6) 가설6: 삽관 높이에 따른 신속성은 유의한 차이가 있을 것이다.

삽관높이에 따른 신속성의 차이는 〈표 7〉과 같다. 부지를 이용하여 바닥과 테이블에서 실시한 삽관은 유의한 차이(t=2.69, p=.012)를 보였으나, 후두경과 PAS를 이용한 삽관은 바닥과 테이블 사이에 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 가설6은 후두경과 PAS를 사용한 경우 기각되고, 부지를 사용한 경우 지지되었다.

〈표 7〉 삽관 높이에 따른 신속성의 차이

	바닥	테이블	t	p
직접 후두경	20.80	22.42	1.15	.257
부지	26.91	30.31	2.69	.012
PAS	27.10	29.46	1.16	.260

IV. 고 찰

2010 국제심폐소생협력기구(ILCOR)에 따르면 기관내삽관은 깨끗하고 안전한 기도를 제공하고 유지하는 가장 최적화된 방법으로¹⁾ 흡인이나 기도 폐쇄로부터 효과적으로 기도를 보호하는 방법이다. 그러나 병원진 기관내삽관은 제한된 장비와 공간, 어두운 환경, 그리고 전문적인 술기를 수행하기에 어려운 환경 등의 요인으로 제한적이기 때문에^{6,7)} 현장의 상황과 비슷한 바닥과 70 cm 높이 실습용 테이블에서 직접 후두경(Macintosh laryngoscope), 부지(Gum elastic bougie) 및 PAS(Pentax AirWay Scope)를 이용하여 기관내삽관을 실시해 주관적 난이도, 삽관의 성공률, 삽관의 신속성을 비교하여 효율적인 병원진 전문 기도관리를 위한 기초 자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

삽관에 사용한 장비에 따른 주관적 난이도를 최고점이 10점, 최저점이 1점으로 측정한 결과 직접 후두경, 부지, PAS의 주관적인 난이도는 각각 바

탁에서 4.68점, 6.25점, 4.14점으로 유의한 차이가 있었으며($p=.001$) 테이블에서도 3.29점, 5.04점, 3.32점으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p=.002$). Lee 등¹⁷⁾이 Karl Storz 경추 고정을 한 마네킹에게 Karl Storz 비디오 후두경과 직접(Macintosh) 후두경을 이용해 삽관한 후 대상자에게 11단계의 난이도(Ease of intubation)를 측정한 결과 직접 후두경이 5, Karl Storz 비디오 후두경이 4로 직접 후두경의 난이도가 유의하게($p<.001$) 높게 나온 것과 유사한 결과라 할 수 있겠다. 또한 Maruyama 등¹⁸⁾이 흉부압박 중인 마네킹에게 경추를 고정하고 직접 후두경, PAS, 부지를 사용하여 삽관한 연구에서 삽관 후 삽관 어려움(Intubation Difficult Scale)을 측정한 결과 직접 후두경이 부지보다 어려웠으며($p<.01$), 후두경이 PAS보다 어려움($p<.01$) 것과 유사한 결과이다. 최근 심¹⁹⁾의 연구에서 직접 후두경을 사용한 경우 '편하다'와 '매우 편하다'가 18.34%였고 GlideScope[®]을 사용한 경우 95.00%가 '편하다'와 '매우 편하다'로 응답하여 직접 후두경을 사용한 경우 비디오 스코프(GlideScope[®])을 사용하는 것 보다 불편한 것으로 나타나 본 연구의 PAS가 난이도가 낮은 것과 유사한 결과이다. 한편 Noguchi²⁰⁾ 등이 마취과 의사를 대상으로 실시한 연구에서 어려운 기도 환자에게 부지, 후두경을 이용하여 기관삽관을 시행한 후 시각상사척도(Visual Analogue Scale, VAS)로 쉬운 정도를 측정한 결과 후두경보다 부지가 유의하게($p<.01$) 쉬운 것으로 나타난 것도 본 연구와 같은 맥락이라고 할 수 있겠다.

또한 바닥과 테이블에서 실시한 삽관의 주관적 난이도는 직접 후두경($p=.002$), 부지($p=.000$), PAS($p=.000$) 모두 바닥에서 테이블보다 유의하게 높았다. Cho 등²¹⁾이 심폐소생술 제공자의 무릎높이를 기준으로 아래로 10 cm, 20 cm, 위로 10 cm, 20 cm 높이에서 실시한 흉부압박의 정확도가 높이에 따라 다른 결과가 나왔으며, 기관내삽관도 이와 유사한 결과로 기관내삽관을 쉽고 효과적으로 실시하려면 바닥보다 테이블에서 하는 것이 바람직하겠

다. 한편 Tesler²²⁾ 등의 연구에서 바닥에서 기관내삽관을 다섯 가지 자세로 실시한 결과 후두경에 가해지는 압력이 유의하게 차이가 있었으며($p<.05$) 기관내삽관 시간도 유의한 차이를 보였다($p<.05$). 이러한 결과를 바탕으로 기관내삽관의 사용 장비와 상관없이 1급 응급구조사의 병원전 전문 기도관리를 위하여 바닥을 비롯한 다양한 위치와 자세에서도 연습이 필요할 것으로 사료된다.

삽관 성공률은 바닥에서 실시한 삽관에서 직접 후두경 79.32%, 부지 89.66%, PAS 94.50%로 PAS가 가장 높았고, 테이블에서 실시한 삽관은 직접 후두경 79.00%, 부지 88.96%, PAS 95.88%로 PAS가 높이에 상관없이 가장 높은 성공률을 나타냈으며 삽관의 사용 장비에 따른 성공률은 바닥에서 $F=4.463$, $p=.014$, 테이블에서 $F=5.748$, $p=.005$ 로 바닥과 테이블 모두 유의한 차이를 보였다.

삽관 시간은 바닥에서 후두경이 평균 20.80초, 부지 26.91초, PAS 27.10초 순이었고, 테이블에서 후두경 22.42초, PAS 29.46초, 부지 30.31초 순으로 바닥과 테이블에서 후두경의 삽관 시간이 빨랐는데 이는 Lee 등¹⁷⁾의 연구에서 경추고정을 한 상황의 삽관시간의 평균이 직접후두경이 14.00초, Karl Storz 비디오 후두경이 12.56초로 Karl Storz 비디오 후두경이 유의하게 빠른 것과($p=.049$) 반대의 결과이며, Maruyama 등¹⁸⁾의 연구에서 후두경과 PAS의 삽관 시간은 각각 12.4초, 12.3초로 큰 차이가 없고 부지의 삽관 시간이 18.3초로 긴 것과도 다른 결과이다. 이는 Lee 등¹⁷⁾이 경추고정을 하고 직접후두경과 Karl Storz 비디오 후두경으로 삽관을 실시한 연구의 실험 대상은 전원 의사이며, 실험 당시 병원에 재직 중이었고 62.9%가 비디오 후두경 운영경험이 있어서 발생한 것으로 사료된다. 이렇게 삽관 성공률은 낮으나 삽관 시간이 빠른 결과가 나온 이유는 본 실험의 대상은 1급 응급구조사 국가고시 실기 시험을 위해 직접 후두경을 사용하여 몇 달간 집중적으로 연습하여, 후두경과 Laerdal Airway Management Trainer에 익숙해진 상태이고, 경추를 고정된 상태

등의 어려운 기도의 연습이 없었으며, 비디오 후두경이 익숙하지 않기 때문에 사료된다.

V. 결론 및 제언

바닥과 테이블에서 직접 후두경(Macintosh laryngoscope), 부지(Gum elastic bougie) 및 비디오 후두경(Pentax AirWay Scpoe)을 이용하여 기관내삽관을 실시해 삽관 소요시간, 정확성, 주관적 난이도(ease of intubation)를 비교하여 병원전(prehospital) 전문기도관리(advanced airway management)를 위한 기초 자료를 제공하고자 본 연구를 실시하였다.

1급 응급구조사(paramedic) 국가고시 실기시험을 통과한 대상자에게 직접 후두경을 이용한 삽관, 부지를 이용한 삽관, PAS를 이용한 삽관을 테이블과 바닥에서 각각 5회 실시하여 총 30회의 기관삽관을 실시하였다. 삽관의 주관적 난이도, 삽관 성공률, 삽관 신속성을 측정하여 SPSS 18.0을 사용하여 분석하였다.

연구결과는 다음과 같다.

- 1) 가설 1: “삽관 장비에 따른 주관적 난이도는 유의한 차이가 있을 것이다.”는 바닥($F=7.79$, $p=.001$)과 테이블($F=6.64$, $p=.002$) 모두에서 지지되었다.

바닥에서는 PAS를 사용할 때, 테이블에서는 직접 후두경과 PAS를 사용할 때 쉽게 느끼는 것으로 나타났다.

- 2) 가설 2: “삽관 높이에 따른 주관적 난이도는 유의한 차이가 있을 것이다.”는 직접 후두경($t=5.38$, $p=.002$), 부지($t=4.28$, $p=.000$), PAS($t=3.33$, $p=.000$) 모두에서 지지되었으며, 바닥보다 테이블 위에서 삽관하는 것을 더 쉽게 느꼈다.
- 3) 가설 3: “삽관 장비에 따른 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.”는 바닥($F=4.463$, $p=.014$)

과 테이블($F=5.748$, $p=.005$) 모두에서 지지되었고, PAS가 삽관성공률이 가장 높았다.

- 4) 가설 4: “삽관 높이에 따른 성공률은 유의한 차이가 있을 것이다.”는 직접 후두경, 부지, PAS 모두에서 기각되었다.
- 5) 가설 5: “삽관 장비에 따른 신속성은 유의한 차이가 있을 것이다.”는 바닥($F=7.785$, $p=.001$)과 테이블($F=6.644$, $p=.002$) 모두에서 지지되었으며, 둘 다에서 직접 후두경을 사용한 경우 가장 빠르게 삽관하였다.
- 6) 가설 6: “삽관 높이에 따른 신속성은 유의한 차이가 있을 것이다.”는 부지에서는 지지되었고($t=2.69$, $p=.012$), 직접 후두경과 PAS에서는 기각되었다. 부지를 사용한 경우 테이블 보다 바닥에서 더 빠르게 삽관하였다.

결론적으로, 직접 후두경에 의한 기관내삽관은 바닥과 테이블 모두에서 가장 신속하게 삽관할 수 있었으나 어려운 기도에서 삽관성공률이 가장 낮았다. 또한 PAS에 의한 삽관의 경우 어려운 기도 상황에서 바닥과 테이블 모두에서 기관내삽관 성공률은 모두 높았으나 신속성은 떨어졌다. 그러므로 PAS가 아무리 편리한 전문기도관리 장비라 할지라도 응급환자에게 신속하게 사용하기 위해서는 평소 술기 연습을 통해 숙련도를 높일 필요가 있다. 또한 PAS가 준비되어 있지 않은 경우, 직접후두경보다 삽관성공률이 높고 특히 바닥에서 유용하게 쓰일 수 있는 간단한 장비인 부지를 사용하는 것도 하나의 대안으로 생각할 수 있을 것으로 사료된다.

본 연구의 결과를 토대로 추후에 다음과 같은 연구가 이루어질 것을 제언한다.

- 1) 각 전문기도관리 장비가 숙련되는데 소요되는 시간에 대한 연구가 필요하다.
- 2) 숙련되게 전문기도관리 장비를 다룰 수 있는 상태에서 비교 연구가 필요하다.
- 3) 장비의 비용과 기도관리 효과와의 상관성 연구가 필요하다.

- 4) 다양한 어려운 기도상황에서 전문기도관리 장비의 비교 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

1. Deakin CD, Nolan JP, Soar J, Sunde K, Koster RW, Smith GB, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010. Section 4. Adult advanced life support. Resuscitation 2010;81(10):1305-1352.
2. Brandt L. The first reported oral intubation of human trachea Anesth Analg : 1987;66(11):1198-1199.
3. Dutton RP, McCunn M. Anesthesia for trauma. In: Miller RD, editor. Miller's anesthesia. 6th ed. Philadelphia, Pennsylvania: Churchill Livingstone; 2005. p. 2451-8.
4. Hagberg CA, Agro FE, Cook TM, Reed AP. New generation supraglottic ventilatory devices. In: Hagberg CA, editor. Benumof's airway management: principle and practice. 2nd ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier; 2007. p. 502-1.
5. 전남대학교 의과대학. 호흡기학. 전남: 전남대학교출판부; 2002. pp.37-39, 218.
6. Kramer-Johansen J, Wik L, Steen PA. Advanced cardiac life support before and after tracheal intubation—direct measurements of quality. Resuscitation 2006;68(1):61-9.
7. O'Brien DJ, Danzl DF, Sowers MB, Hooker EA. Airway management of aeromedically transported trauma patients. J Emerg Med 1988;6(1):49-54.
8. Syverud SA, Borron SW, Storer DL, Hedges JR, Dronen SC, Braunstein LT, et al. Prehospital use of neuromuscular blocking agents in a helicopter ambulance program. Ann Emerg Med 1988;17(3):236-42.
9. Kovacs G, Law JA, McCrossin C, Vu M, Leblanc D, Gao J. A comparison of a fiber-optic stylet and a bougie as adjuncts to direct laryngoscopy in a manikin-simulated difficult airway. Ann Emerg Med;2007; 50(6):676-685.
10. Jabre P, Avenel A, Combes X, Kulstad E, Mazariegos I, Bertand L, et al. Morbidity related to emergency endotracheal intubation—a substudy of the Ketamine Sedation trial. Resuscitation 2011;82(5):517-22.
11. Kaplan MB, Hagberg CA, Ward DS, Brambrink A, Chhibber AK, Heidegger T, et al. Comparison of direct and video-assisted views of the larynx during routine intubation. J Clin Anesth 2006;18(5): 357-62.
12. Sun DA, Warriner CB, Parsons DG, Klein R, Umedaly HS, Moulton M. The GlideScope Video Laryngoscope: randomized clinical trial in 200 patients. Br J Anaesth 2005; 94(3):381-4.
13. Cooper RM, Pacey JA, Bishop MJ, McCluskey SA. Early clinical experience with a new videolaryngoscope (GlideScope) in 728 patients. Can J Anaesth 2005;52 (2):191-8.
14. Suzuki A, Toyama Y, Katsumi N, Kunisawa T, Sasaki R, Hirota K, et al. The Pentax-PWS((R)) rigid indirect video laryngoscope: clinical assessment of performance in 320 cases. Anaesthesia 2008;63(6):641-7.
15. Jungbauer A, Schumann M, Brunkhorst V, Borgers A, Groeben H. Expected difficult

- tracheal intubation: a prospective comparison of direct laryngoscopy and video laryngoscopy in 200 patients. *Br J Anaesth* 2009;102(4):546-50.
16. 대한응급기도관리연구회. 최신응급기도관리. 2nd ed. 서울: 군자출판사; 2008. pp.27-28.
 17. Lee IYC, Tung WA, Lo CM. Comparison of the Karl Storz video laryngoscope with the Macintosh laryngoscope for intubating difficult airway: a manikin study. *Hong Kong J emerg med.* 2010;17(4):332-339.
 18. Maruyama K, Tsukamoto S, Ohno S, Kobayashi K, Nakagawa H, Kitamura A, et al. Effect of cardiopulmonary resuscitation on intubation using a Macintosh laryngoscope, the AirWay Scope, and the gum elastic bougie: A manikin study. *Resuscitation* 2010;81(8):1014-1018.
 19. 심규식. 1급 응급구조사의 비디오후두경 기관삽관과 직접후두경 기관삽관의 신속성 및 정확도 비교. 공주대학교 대학원 석사학위논문, 2010.
 20. Noguchi T, Koga K, Shiga Y, Shigematsu A. The gum elastic bougie eases tracheal intubation while applying cricoid pressure compared to a stylet. *Can J Anesth* 2003;50(7):712-717.
 21. Cho J, Oh JH, Park YS, Park IC, Chung SP. Effect of bed height on the performance of chest compressions. *Emerg Med J* 2009; 26(11):807-810.
 22. Tesler J, Rucker J, Sommer D, Vesely A, McClusky S, Koetter KP, et al. Rescuer position for tracheal intubation on the ground. *Resuscitation* 2003;56(1):83-89.

=Abstract =

A Comparison of Endotracheal Intubation using the Macintosh Laryngoscope, the Gum Elastic Bougie and the Pentax AirWay Scope in Neck-Stabilized Manikin

Uk-Jin Choi* · Keun-Ja Cho**

Purpose : This research was designed to provide basic data for advanced pre-hospital airway management by comparing the ease of intubation, the success rate and the time for intubation performed with Macintosh Laryngoscope, Gum Elastic Bougie and Pentax AirWay Scope on the floor and table.

Methods : Intubation was performed 30 times in total, including 5 times for each of intubation using Macintosh Laryngoscope, Gum Elastic Bougie and Pentax Airway Scope on the table and floor, only on subjects who passed the practice test of the national exam for paramedics. Data were collected by measuring the ease of intubation, the success rate and the time for intubation, and then analyzed by descriptive analysis, paired t-test, ANOVA using SPSS 18.0.

Results :

1. There was a significant difference in the ease of intubation according to intubation devices.
2. There was a significant difference in the ease of intubation according to table height for intubation.
3. There was a significant difference in the success rate according to intubation devices.
4. There was no significant difference in the success rate according to table height for intubation.
5. There was a significant difference in the intubation time according to intubation devices.
6. There was a partially significant difference in the intubation time according to table height for intubation.

Conclusion : Sufficient training not only with Macintosh Laryngoscope but also with Gum Elastic Bougie and Pentax Airway Scope could improve the survival rate by intubation in patients with difficult airway.

Key Words : Pre-hospital airway management, Intubation, Macintosh laryngoscope, Gum elastic bougie, Pentax airway scope

* Researcher, Department of Emergency Medicine, Chonnam National University

** Department of Emergency Medical Service, Research Institute for Health Industry, Kongju National University

Correspondence to: Keun-Ja Cho (E-mail: kjcho@kongju.ac.kr)