

# 일반병동 입원환자의 어려운 기도 예측 여부에 따른 기관 내 삽관의 결과 분석

안지영<sup>1</sup> · 최혜란<sup>2</sup>

<sup>1</sup>서울아산병원 간호사, <sup>2</sup>울산대학교 의과대학 임상간호조교수

---

---

## Outcome Analysis of Endotracheal Intubation for General Ward Patients with and without Predicted Difficulty

An, Ji-Young<sup>1</sup> · Choi, Hye Ran<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Staff Nurse, Asan Medical Center, <sup>2</sup>Clinical Assistant Professor, College of Medicine, University of Ulsan

**Purpose:** The purpose of this study was to determine the factors related to airway failure during endotracheal intubation among patients with and without predicted airway difficulty. **Methods:** Medical records were examined retrospectively. 329 patients who were admitted to the general ward and underwent endotracheal intubation were included. The incidence of airway failure in the two groups was investigated. **Results:** The group predicted to have airway difficulty consisted of 79 patients (24.0%) and the group without airway difficulty, 250 (76.0%). The number of cases of airway failure was 50 (15.2%). The factors that were associated with airway failure in the group with predicted airway difficulty were the jaw relaxation score, Cormack-Lehane score, and the device of the first endotracheal intubation attempt. The factors that were associated with the airway failure in the group predicted not to have airway difficulty were the induction agent, jaw relaxation score, Cormack-Lehane score, level of training of the personnel with the first endotracheal intubation success, and the device of the first endotracheal intubation attempt. **Conclusion:** The prediction of airway difficulty during endotracheal intubation was not effective; however, it was meaningful from the perspective of patient safety.

**Keywords:** Difficult airway, Endotracheal intubation

---

## I. 서론

### 1. 연구의 필요성

기관 내 삽관은 입이나 코를 통해 기관 내에 튜브를 삽

입하는 시술로써, 목적은 의식이 없거나 마취를 시행하는 환자들이 있어 소화관에서의 역류, 흡인 등을 예방하고, 기관과 기관지의 분비물을 흡인할 수 있는 통로를 확보하며, 마스크로는 효과적으로 시행할 수 없는 양압 환기를 시행하기 위함이다(Walls, 2008). 효과적으로 시행한 기

---

투고일: 2014. 11. 21 심사의회일: 2014. 11. 23 게재확정일: 2014. 12. 22

주요어: 어려운 기도, 기관 내 삽관

\* 이 논문은 제 1저자 안지영의 석사 학위 논문을 수정하여 작성한 것임.

Address reprint requests to : Choi, Hye Ran

Department of Clinical Nursing, College of Medicine, University of Ulsan, 88 Olympic-ro 43-gil, Songpa-gu, Seoul, 138-736, Korea  
Tel : 82-2-3010-5334, Fax : 82-2-3010-5332, E-mail : reniechoi@hanmail.net

관 내 삽관은 환기와 산소화가 불가능한 응급 상황에서 치명적인 손상 대신 정상기능을 유지할 수 있는 결정적인 차이를 제공한다고 하였다(Walls, 2008).

예정된 기관 내 삽관을 시행하는 수술장에 비해 응급 환자 또는 중환자에게 예상치 못한 기관 내 삽관을 시행하는 경우, 혈액학적 상태나 호흡 상태가 불안정하여 쇼크, 심정지와 같은 합병증이 발생할 가능성이 있고(Jaber et al., 2010), 기도 관리와 관련된 체계적 수련을 받은 의사의 부족, 지원 인력 부족, 사용가능한 모니터 장비의 부족 등의 여러 측면에서 수술장 밖에서의 기관 내 삽관은 좀 더 어려울 수 있다(Reid, Chan, & Tweeddale, 2004). 또한 수술장 밖에서 여러 차례의 응급 기관 내 삽관 시도는 저산소증, 위 내용물 역류, 흡인, 서맥, 심정지와 같은 합병증을 증가시킨다(Mort, 2004). 그러므로 기관 내 삽관의 과정에서 시술자와 장비의 준비 외에도 실패를 대비한 계획 등에 관한 시술자와 보조자의 의사소통이 필요하다(Cook, Woodall, Harper, & Bengner, 2011).

삽관하기 어려운 기도에 대한 지침이 만들어지기 전에는, 시술자의 개인적인 경험이나 기술에 의하여 대처하는 경우가 많았다(Frova & Sorbello, 2009). 시술자는 사전에 계획된 프로토콜 없이 단순히 이전에 시행한 경험에서의 교훈에 의지하였으나, 1990년대 초반부터 미국, 프랑스, 캐나다, 영국, 독일, 이탈리아 등지에서 마취과를 기반으로 어려운 기도 관리에 대한 체계적인 지침의 필요를 인식하여 정립하고 발전시켜 왔다(Frova & Sorbello, 2009).

어려운 기도에 대한 정의는 구체적이고 일관되게 통용되고 있지는 않으나, 미국마취학회(American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway, 2003)는 어려운 기도를 2가지 관점에서 정의하고 있다. 어려운 마스크 환기와 어려운 기관 내 삽관, 혹은 두 가지 상황 모두를 경험하는 임상적인 상황이라고 하였고, 이는 환자 요인과 임상적 환경 그리고 시술자의 기술적인 측면의 복합적인 작용에 의한 결과로 나타난다고 하였다. 어려운 기도는 통상적인 환자에 비해 후두경, 삽관, 백 마스크 환기, 성문 외 장비의 삽입, 또는 외과적 기도관리를 더 어렵게 만드는 것을 기관 내 삽관을 시행하기 전에 검사로서 인지하는 것이다(Bair, Filbin,

Kulkarni, & Walls, 2002). 어려운 기도가 예상되면 시술자는 세부적인 계획과 다른 대안에 대한 고려가 있는 어려운 기도 알고리즘을 따라 기관 내 삽관을 시행해야 한다(Bair et al., 2002).

한편, 실패한 기도관 후두경을 사용한 삽관 시도에서 1회 이상 실패했을 때, 마스크 환기를 통해 동맥혈 산소포화도가 90% 이상 유지되지 않거나, 산소포화도가 유지되더라도 경험 많은 시술자가 3회 이상 기관 내 삽관에 실패하였을 경우를 말한다(Nemeth, Maghraby, & Kazim, 2012). 미국마취학회(2003)는 여러 차례의 삽관 시도에도 불구하고 기관 내에 튜브를 삽입하는 것을 실패한 것으로 정의하였으며, 어려운 기도라는 개념이 '예측'하는 것이라면 실패한 기도는 '경험'하는 것이라고 하였다. 실패한 기도에서는 확실한 기도가 확보될 수 있을 때까지 저 산소성 뇌 손상을 예방할 수 있는 충분한 산소화를 유지하는 것이 필요하다(Walls, 2008).

경험 많은 시술자가 3회의 삽관 시도 후 발생한 실패한 기도가 발생했을 때는 마스크 환기를 통해서 산소포화도를 90% 이상 유지하면서 성문 외 기구 사용을 고려해볼 수 있다(Henderson, Popat, Latta, & Pearce, 2004). 또는 시술자를 변경하여 다시 삽관을 시도해 볼 수 있고, 만약 기관 내 삽관을 할 수도 없고 산소화도 유지할 수 없는 경우에는 심각한 저산소증이 급하게 진행되므로 운상 갑상막 절개술을 고려해야 한다(Henderson et al., 2004). 기관 내 삽관을 할 수 없고 산소화도 유지되지 않는 상태에서 운상 갑상막 절개술을 준비함과 동시에 성문 외 기구를 사용하여 1회의 시도를 하면, 삽관을 할 수 없으나 산소화는 가능한 상황으로 바뀔 수도 있다(Walls, 2008). 그리고 비디오 후두경, 기관지 내시경을 통해 삽관을 시도할 수 있는 다른 방법을 고려할 수 있는 시간이 제공된다고 하였다.

기관 내 삽관과 관련된 연구(Cook et al., 2011)는 수술장에서 마취과에 의해 시행된 경우나 응급실 및 중환자실에서 시행된 경우(Reed, Dunn, & McKeown, 2005)가 대부분으로, 일반 병동 내에서 급성 악화 환자의 응급 기관 내 삽관의 결과에 대한 연구는 미비하다.

본 연구가 시행된 병원은 성인 환자 기도 관리 알고리즘을 정립하여 사용하고 있다. 원칙으로 기관 내 삽관 시에는

항상 시술자 2명(전공의와 전문의) 이상을 확보하여 시행하고, 동일한 시술자가 2회의 시도 시 실패할 때는 시술자를 변경하는 것이 제시되어 있다. 심정지, 무반응, 무의식, 임종직전 상황과 같은 붕괴된 기도와 일반적인 기도, 어려운 기도 혹은 실패한 기도의 분류에 따른 알고리즘이 있다.

본 연구는 성인 환자 기도 관리 알고리즘을 바탕으로 일반 병동 입원환자를 대상으로 시행한 기관 내 삽관의 결과를 분석하고 어려운 기도의 예측 여부에 따른 실패한 기도를 확인함으로써 효율적인 기도 관리를 위한 지침 마련에 기초자료를 제공하고자 시도되었다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 일반병동에 입원한 환자의 어려운 기도의 예측 여부에 따른 기관내 삽관 결과 분석으로 구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 어려운 기도로 예측된 군에서 실패한 기도와 실패하지 않은 기도의 일반적 특성과 기관 내 삽관과 관련된 특성을 비교한다.

둘째, 어려운 기도로 예측되지 않은 군에서 실패한 기도와 실패하지 않은 기도의 일반적 특성과 기관 내 삽관과 관련된 특성을 비교한다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 설계

일개 종합병원의 일반병동에 입원한 환자의 어려운 기도의 예측 여부에 따른 기관내 삽관 결과를 분석하는 후향적인 조사연구이다.

### 2. 연구 대상

본 연구는 서울 시내 일개 3차 의료기관에서 2012년 2월 1일부터 2013년 1월 31일까지 의료비상팀이 시행한 16세 이상의 기관 내 삽관 환자를 507명을 대상으로 하였다. 중환자실, 응급실, 외래 등의 장소에서 삽관을 시행한 환

자 178명을 제외하였고, 일반 병동에 입원한 환자 중 삽관을 시행한 환자 329명을 연구 대상으로 선정하였다.

## 3. 연구 도구

환자의 일반적 특성 및 기관 내 삽관과 관련된 특성은 증례기록지를 작성하여 수집하였다.

일반적 특성으로는 연령, 성별, 키, 몸무게, 체질량 지수(Body Mass Index [BMI])에 대해 조사하였고, 기관 내 삽관과 관련된 특성으로는 전처치 약물의 투약 여부, 진정 유도제 투약 여부, 신경근 차단제 투약 여부, 기관 내 삽관의 적용 원인, 말뚝파티 점수, 턱의 이완 점수, 코르막-르헤인 후두 등급 체계, 기관 내 삽관 시 첫 번째 시술자의 연차, 성공 시 시술자의 연차, 기관 내 삽관 시 첫 번째 사용한 도구, 성공 시 사용한 도구, 어려운 기도의 사정 항목을 조사하였다. 기관 내 삽관의 결과로는, 실패한 기도의 여부와 삽관에 소요된 시간, 기관 내 삽관 후 발생한 부작용과 28일 사망률에 대하여 연구자가 작성한 증례기록서 양식에 따라 조사하였다.

BMI는 체중(kg)을 신장(m)의 제곱으로 나눈 값으로, 본 연구에서는 세계보건기구(World Health Organization [WHO])의 기준에 따라 18.5kg/m<sup>2</sup>미만을 저체중, 18.5kg/m<sup>2</sup>이상 25.0kg/m<sup>2</sup>미만을 정상, 25.0kg/m<sup>2</sup>이상 30kg/m<sup>2</sup>미만을 과체중, 30.0kg/m<sup>2</sup>이상을 비만으로 분류하였다(WHO, 2004). 전처치 약물은 펜타닐(Fentanyl) 투약 여부로 조사하였으며, 진정 유도제는 에토미데이트(Etomidate)와 케타민(Ketamine), 미다졸람(Midazolam), 프로포폴(Propofol)의 투약 여부를 중복 조사하였다. 신경근 차단제로 썬시닐콜린(Succinylcholine), 로큐로늄(Rocuronium), 시스아트라큐리움(Cisatracurium)의 투약 여부를 조사하였다. 기관 내 삽관의 적용 이유는 글라스고우 코마 척도 8점 미만의 의식저하, 과탄산증 호흡부전, 저산소성 호흡부전, 쇼크, 심정지, 기도유지 목적, 그 밖에 대사성 산증이나 호흡 일의 증가에 해당하는 기타로 분류하였다. 말뚝파티 점수(Mallampati score)는 1단계부터 4단계까지 나누어 평가하였다. 1단계는 연구개와 목젖, 인두, 편도기둥이 다 보이는 상태이고, 2단계는 연구개와 목젖, 인두만 보이는 상

태, 3단계는 연구개와 목젓의 기저부만 보이는 상태, 4단계는 경구개만 보이는 상태로(Reed et al., 2005), 본 연구에서는 1-2단계와 3-4단계에 해당하는 두 그룹으로 분류하였다. 턱의 이완 점수는 기관 내 삽관을 위해 후두경을 삽입했을 시, 턱의 이완 정도를 의미한다. 1점은 완전히 이완된 상태, 2점은 약간의 저항이 있는 상태, 3점은 턱에 힘을 주어 저항이 있으나 입은 벌어지는 상태, 4점은 턱에 저항이 강하여 입이 벌어지지 않는 상태를 말하며(Grant, Noble, Woods, Murdoch, & Davidson, 1998), 본 연구에서는 1-2점에 해당하는 그룹과 3-4점에 해당하는 그룹으로 나누어 분류하였다. 코르막-르헤인(Cormack-Lehane) 후두 등급 체계는 후두경 검사 시 후두의 보이는 정도를 등급화 한 체계로써, 후두경을 통해 가장 이상적으로 보이는 경우를 1단계, 가장 안 보이는 경우를 4단계로 정의하였으며, 3단계와 4단계는 어려운 기도 또는 실패한 기도와 높은 연관성을 가진다(Walls, 2008). 본 연구에서는 삽관을 성공한 시술자가 기록한 것을 근거로 하여, 1-2단계와 3-4단계에 해당하는 그룹으로 나누어 분류하였다. 삽관 시술자는 수련 정도에 따라 1년차에서 3년차의 전공의 그룹과, 전공의 4년차, 임상강사 및 교수에 해당하는 두 그룹으로 나누어 분류하였다. 삽관 시 사용한 도구로는 일반 후두경, 비디오 후두경, 기관지 내시경, Laryngeal Mask Airway (LMA), Laryngeal tube와 같은 성문 외 기구 등이 있으며, 본 연구에서는 비디오 후두경의 사용과 그 밖의 도구의 사용으로 분류하였다. 본 연구에서는 입을 벌렸을 때 중간 앞니 사이의 거리, 턱 끝과 설골 사이의 거리, 설골부터 갑상연골 사이의 거리를 측정하는 3-3-2 법칙에 해당하지 않는 경우와 짧은 목, 비만, 작은 입, 큰 혀, 이물질이나 과도한 분비물, 목의 움직임 제한, 종양이나 혈종의 항목 중 하나라도 해당되면, 예측되는 어려운 기도라고 분류하였다.

#### 4. 자료수집방법 및 절차

본 연구를 시행하는 동안, 연구 대상자와 직접적인 접촉은 없었으며, 모든 자료는 본 연구자 1인이 증례기록지를 통해 후향적으로 조사하였다. 자료 수집 과정에서 개별 환자를 식별할 수 있는 정보는 모두 배제하였고, 연구 대상

병원 윤리심의위원회의 승인(승인번호 2013-0553)을 받은 후 자료를 수집하였다.

### III. 연구 결과

#### 1. 전체 대상자의 일반적 특성 및 기관 내 삽관과 관련된 특성

본 연구 대상자는 전체 329명으로 일반적 특성은 <Table 1>과 같다. 연령은 평균 61.3세였으며, 남자가 213명(64.7%), 여자는 116명(35.3%)으로 나타났다. 체질량 지수는  $22.3 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$ 이었다. 기관 내 삽관 전 약물 투여는 진정 유도제를 투약한 경우가 217건(66.0%)으로 가장 많았으며, 기관 내 삽관의 주 적용 이유로는 저산소증 호흡부전 140명(42.6%), 심정지 86명(26.1%) 등의 순이었다.

말뼉파티 점수는 총 167명을 측정하였으며, 1단계와 2단계에 해당하는 대상자는 140명(42.6%), 3단계와 4단계에 해당하는 대상자는 27명(8.2%)이었다. 턱의 이완 점수는 총 326명을 측정하였는데, 1점과 2점에 해당하는 대상자가 312명(94.8%), 3점과 4점에 해당하는 대상자는 14명(4.3%)이었다. 코르막-르헤인 후두 등급 체계는 총 321명을 측정하였고, 1단계와 2단계에 해당하는 대상자는 299명(90.9%), 3단계와 4단계에 해당하는 대상자는 22명(6.7%)이었다.

첫 번째 기관 내 삽관 시도 시 시술자의 수련 정도에 따른 분류에서는 3년차 이하의 전공의에 의해 삽관이 시도된 경우는 183명(55.6%)이었다. 기관 내 삽관을 성공한 시술자의 수련 정도에 따른 분류는 3년차 이하의 전공의가 삽관에 성공한 경우가 142명(43.2%)이었다. 첫 번째 기관 내 삽관 시도 시 선택한 도구로써, 비디오 후두경을 사용한 경우가 158명(48.0%)이었다.

어려운 기도를 사정하는 방법을 통해서 예측된 어려운 기도에 해당하는 대상자는 79명(24.0%)이었고, 기관 내 삽관의 결과인 실패한 기도는 총 50명(15.2%)에게 발생하였다. 삽관에 의해 발생한 부작용으로는 저혈압 50명(15.2%), 구강출혈 21명(6.4%), 기타 8명(2.4%)이었다.



**Table 1. General Characteristics of the Study Subjects**  
(N=329)

Characteristics	Categories	n (%) or M±SD
Age (yr)	< 55	118 (35.9)
	≥55	211 (64.1)
Gender	M	213 (64.7)
	F	116 (35.3)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		22.3±4.2
	< 18.5	56 (17.2)
	18.5-24.9	176 (54.2)
	25.0-29.9	83 (25.5)
	≥30	10 (3.1)
Medication	Pretreatment	160 (48.6)
	Induction agents	217 (66.0)
	NMBAs	35 (10.6)
Main indication	Glasgow Coma Scale <8	24 (7.3)
	Hypercapnia	30 (9.1)
	Hypoxemia	140 (42.6)
	Shock	9 (2.7)
	Airway protection	25 (7.6)
	Cardiac arrest	86 (26.1)
	Other	15 (4.6)
Mallampati grade (n=167)	I - II	140 (83.8)
	III-IV	27 (16.2)
Jaw relaxation score (n=326)	I - II	312 (95.7)
	III-IV	14 (4.3)
Cormack-Leheine grade (n=321)	I - II	299 (93.1)
	III-IV	22 (6.9)
Level of training of the first ETI attempt	1 <sup>st</sup> year-3 <sup>rd</sup> year resident	183 (55.6)
	4 <sup>th</sup> year resident / Fellow / Professor	146 (44.4)
Level of training of ETI success	1 <sup>st</sup> year-3 <sup>rd</sup> year resident	142 (43.2)
	4 <sup>th</sup> year resident / Fellow / Professor	187 (56.8)
Device of the first ETI attempt	Videolaryngoscope	158 (48.0)
	Other	171 (52.0)
Prediction of difficult airway	Yes	79 (24.0)
	No	250 (76.0)
Duration of ETI (min.)		4.3±3.9
Failed airway	Yes	50 (15.2)
	No	279 (84.8)
Complication	No	250 (76.0)
	Hypotension	50 (15.2)
	Oral bleeding	21 (6.4)
	Other	8 (2.4)
Hospital mortality (within 28 days)	Survival	183 (55.8)
	Death	145 (44.2)

BMI=Body Mass Index; NMBAs=Neuromuscular Blocking Agents; ETI=Endotracheal Intubation.

병원 내 28일 사망은 145명(44.2%)이었다.

## 2. 어려운 기도로 예측된 군의 일반적 특성 및 기관 내 삽관과 관련된 특성

어려운 기도로 예측된 군을 실패군과 비실패군으로 나누어 비교한 결과는 <Table 2>와 같다. 연령, 성별, 체질량 지수, 투약, 말라파티 점수, 어려운 기도를 사정한 방법, 첫번째 기관 내 삽관 시도 시 시술자의 수련 정도, 기관 내 삽관의 성공 시 사용한 기구, 부작용, 생존률 등은 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

기관 내 삽관의 적용 이유 중 과탄산증 호흡부전으로 인해 삽관을 시행한 실패군은 5명(27.8%), 비실패군 4명(6.6%)으로 유의한 차이가 있었다( $p=.025$ ). 턱의 이완 점수는 1점과 2점에서 실패군 14명(82.4%)과 비실패군 3명(17.6%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.031$ ). 코르막-르헤인 후두 등급은 1단계와 2단계에서 실패군 9명(52.9%), 비실패군 53명(86.9%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.005$ ).

기관 내 삽관을 성공한 시술자의 수련 정도에 따른 분류에서 3년차 이하의 전공의가 삽관에 성공한 경우는 실패군 2명(11.1%)과 비실패군 22명(36.1%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.047$ ). 첫 번째 기관 내 삽관 시도 시 선택한 도구로써, 비디오 후두경을 사용한 경우가 실패군에서 7명(38.9%), 비실패군에서 48명(78.7%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.003$ ). 삽관을 성공할 때까지 소요된 시간은 실패군에서 10.1±6.9분, 비실패군에서 3.7±3.0분으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p<.001$ ).

## 3. 어려운 기도로 예측되지 않은 군의 일반적 특성 및 기관 내 삽관과 관련된 특성

어려운 기도로 예측되지 않은 군을 실패군과 비실패군으로 나누어 비교한 결과는 <Table 3>와 같다. 연령, 성별, 체질량 지수, 기관 내 삽관의 주 적용이유, 말라파티 점수, 기관 내 삽관을 성공한 시술자의 수련 정도, 기관 내 삽관의 성공 시 사용한 기구의 종류, 생존률 등은 두 군간에 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 2. General Characteristics and Endotracheal Intubation related Factors in Predicted Difficult Airway Group (N=79)

Variables	Categories	Failed Airway	Non-Failed	$\chi^2$ or t	p
		(n=18)	Airway (n=61)		
		n (%) or M $\pm$ SD			
Age (yr)		63.5 $\pm$ 13.6	57.2 $\pm$ 16.5	1.64	.111
	< 55	6 (33.3)	31 (50.8)		.283*
	55 $\leq$	12 (66.7)	30 (49.2)		
Gender					.189*
	M	7 (38.9)	35 (57.4)		
	F	11 (61.1)	26 (42.6)		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		22.0 $\pm$ 4.3	23.3 $\pm$ 4.3	-1.08	.289
	18.5-24.9	9 (50.0)	29 (47.5)	1.65	.649
	< 18.5	4 (22.2)	8 (13.1)		
	25.0-29.9	5 (27.8)	22 (36.1)		
	$\geq$ 30	0 (0.0)	2 (3.3)		
Medication	Premedication	5 (27.8)	31 (50.8)		.109*
	Induction agents	11 (61.1)	42 (68.9)		.576*
	NMBAs	1 (5.6)	5 (8.2)		1.000*
Main indication	Glasgow Coma Scale (<8)	1 (5.6)	5 (8.2)		1.000*
	Hypercapnia	5 (27.8)	4 (6.6)		.025*
	Hypoxemia	7 (38.9)	28 (45.9)		.788*
	Airway protection	2 (11.1)	7 (11.5)		1.000*
	Cardiac arrest	3 (16.7)	12 (19.7)		1.000*
	Other	0 (0.0)	3 (4.9)		1.000*
Mallampati score (n=40)	I - II	5 (45.5)	18 (62.1)		.477*
	III-IV	6 (54.5)	11 (37.9)		
Jaw relaxation Score (n=78)	I - II	14 (82.4)	60 (98.4)		.031*
	III-IV	3 (17.6)	1 (1.6)		
Cormack-Leheine score (n=78)	I - II	9 (52.9)	53 (86.9)		.005*
	III-IV	8 (47.1)	8 (13.1)		
Difficult airway assessment	No 3-3-2 rule	1 (5.6)	6 (9.8)		1.000*
	Small mouth	4 (22.2)	12 (19.7)		.752*
	Short neck	5 (27.8)	19 (31.1)		1.000*
	Large tongue	2 (11.1)	3 (4.9)		.319*
	Foreign body or secretion	5 (27.8)	12 (19.7)		.519*
	Neck immobilization	4 (22.2)	5 (8.2)		.198*
	Other	2 (11.1)	18 (29.5)		.136*
Level of training of the first ETI attempt	1 <sup>st</sup> year-3 <sup>rd</sup> year resident	11 (61.1)	30 (49.2)		.429*
	4 <sup>th</sup> year resident / Fellow / Professor	7 (38.9)	31 (50.8)		
Level of training of ETI success	1 <sup>st</sup> year-3 <sup>rd</sup> year resident	2 (11.1)	22 (36.1)		.047*
	4 <sup>th</sup> year resident / Fellow / Professor	16 (88.9)	39 (63.9)		
Device of the first ETI attempt	Videolaryngoscope	7 (38.9)	48 (78.7)		.003*
	Other	11 (61.1)	12 (21.3)		
Device of ETI success	Videolaryngoscope	11 (61.1)	49 (80.3)		.119*
	Other	7 (38.9)	12 (19.7)		
Duration of ETI (min.)		10.1 $\pm$ 6.9	3.7 $\pm$ 3.0	3.84	<.001
Complication	No	11 (61.1)	49 (80.3)		.119*
	Hypotension	3 (16.7)	7 (11.5)		.687*
	Oral bleeding	3 (5.6)	3 (4.9)		.128*
	Other	1	2 (3.3)		.545*
Hospital mortality (within 28 days)	Survival	14 (77.8)	39 (63.9)		.394*
	Death	4 (22.2)	22 (36.1)		

\* Fisher's exact test; NMBAs=Neuromuscular Blocking Agents; ETI=Endotracheal Intubation.

**Table 3. General Characteristics and Endotracheal Intubation related Factors in Non-Difficult Airway Group (N=250)**

Characteristics	Categories	Failed Airway (n=32)	Non-Failed Airway (n=218)	x <sup>2</sup> or t	p
		n (%) or M±SD			
Age (yr)		58.4±16.2	62.7±15.6	1.41	.166
	< 55	13 (40.6)	68 (31.2)		.314 <sup>†</sup>
	≥55	19 (59.4)	150 (68.8)		
Gender	M	20 (62.5)	151 (69.3)		.542 <sup>†</sup>
	F	12 (37.5)	67 (30.7)		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		21.8±3.7	22.1±4.2	0.42	.676
	18.5-24.9	21 (65.6)	117 (54.7)	2.16	.540
	< 18.5	5 (15.6)	39 (18.2)		
	25.0-29.9	6 (18.8)	50 (23.4)		
	≥30	0 (0.0)	8 (3.7)		
Medication	Pretreatment	15 (46.9)	109 (50.0)		.850 <sup>†</sup>
	Induction agents	26 (81.3)	138 (63.3)		.048 <sup>†</sup>
	NMBAs	5 (15.6)	24 (11.0)		.391 <sup>†</sup>
Main indication	Glasgow Coma Scale < 8	3 (9.4)	15 (6.9)		.711 <sup>†</sup>
	Hypercapnia	4 (12.5)	17 (7.8)		.323 <sup>†</sup>
	Hypoxemia	15 (46.9)	90 (41.3)		.570 <sup>†</sup>
	Shock	2 (6.3)	5 (2.3)		.221 <sup>†</sup>
	Airway protection	1 (3.1)	15 (6.9)		.702 <sup>†</sup>
	Cardiac arrest	6 (18.8)	65 (29.8)		.216 <sup>†</sup>
	Other	1 (3.1)	11 (5.0)		1.000 <sup>†</sup>
Mallampati grade (n=127)	I - II	11 (84.6)	106 (93.0)		.272 <sup>†</sup>
	III-IV	2 (15.4)	8 (7.0)		
Jaw relaxation score (n=248)	I - II	28 (87.5)	210 (97.2)		.028 <sup>†</sup>
	III-IV	4 (12.5)	6 (2.8)		
Cormack-Leheine Grade (n=243)	I - II	27 (90.0)	210 (98.6)		.026 <sup>†</sup>
	III-IV	3 (10.0)	3 (1.4)		
Level of training of first ETI attempt	1 <sup>st</sup> year-3 <sup>rd</sup> year resident	24 (75.0)	118 (54.1)		.035 <sup>†</sup>
	4 <sup>th</sup> year resident, Fellow, rofessor	8 (25.0)	100 (45.9)		
Level of training of ETI success	1 <sup>st</sup> year-3 <sup>rd</sup> year resident	10 (31.3)	108 (49.5)		.059 <sup>†</sup>
	4 <sup>th</sup> year resident, Fellow, Professor	22 (68.7)	110 (50.5)		
Device of first ETI attempt	Videolaryngoscope	4 (12.5)	99 (45.4)		<.001 <sup>†</sup>
	Other	28 (87.5)	119 (54.6)		
Device of ETI success	Videolaryngoscope	20 (62.5)	120 (55.0)		.453 <sup>†</sup>
	Other	12 (37.5)	98 (45.0)		
Duration of ETI (min.)		9.3±4.9	3.2±2.6	-6.87	<.001
Complication	No	19 (59.4)	171 (78.4)		.026 <sup>†</sup>
	Hypotension	4 (12.5)	36 (16.5)		.796 <sup>†</sup>
	Oral bleeding	7 (21.9)	8 (3.7)		.001 <sup>†</sup>
	Other	2 (6.3)	3 (1.4)		.124 <sup>†</sup>
Hospital mortality (within 28 days)	Survival	18 (56.2)	113 (51.8)		.706 <sup>†</sup>
	Death	14 (43.8)	105 (48.2)		

\* Fisher's exact test; NMBAs=Neuromuscular Blocking Agents; ETI=Endotracheal Intubation.

진정 유도제는 실패군에서 26명(81.3%), 비실패군에서 138명(63.3%)에게 투약되었고, 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.048$ ). 턱의 이완 점수는 1점과 2점에 해당하는 대상자는 실패군 28명(87.5%), 비실패군 210명(97.2%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.028$ ). 코르막-르헤인 후두 등급 체계는 1단계와 2단계에 해당하는 대상자는 실패군 27명(90.0%), 비실패군 210명(98.6%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.026$ ).

첫번째 기관 내 삽관 시도 시 시술자의 수련 정도에 따른 분류에서는 3년차 이하의 전공의에 의해 삽관이 시도된 경우는 실패군 24명(75.0%), 비실패군 118명(54.1%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.035$ ). 첫 번째 기관 내 삽관 시도 시 선택한 도구로써, 비디오 후두경을 사용한 경우가 실패군 4명(12.5%), 비실패군 99명(45.4%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p<.001$ ). 삽관을 성공할 때까지 소요된 시간은 실패군에서  $9.3\pm 4.9$ 분, 비실패군에서  $3.2\pm 2.4$ 분으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p<.001$ ). 삽관으로 인해 발생한 부작용이 없던 대상자는 실패군에서 19명(59.4%)이었고, 비실패군에서 171명(78.4%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.026$ ). 부작용 중 구강출혈이 발생한 대상자는 실패군 7명(21.9%), 비실패군 8명(3.7%)으로 두 군간에 유의한 차이가 있었다( $p=.001$ ).

## VI. 논의

Walls (2008)와 미국마취학회(2003)의 연구에서는 안전하게 기관 내 삽관이 이루어지도록 기도관리 알고리즘을 통해 최선의 결정을 하도록 권고하고 있다. 본 연구가 진행된 병원에서는 일반 병동에서 환자가 급성으로 악화하는 상황이 발생하는 경우, 성인 기도 관리 알고리즘에 따라 기관 내 삽관을 시행하고 있다. 기도관리 알고리즘은 기도의 종류를 분류하여 삽관 시 접근 방법을 달리하고 있으며, 어려운 기도를 사정하여 예측하고 적절한 도구와 약물을 선택하는 것과 시술자를 선정하는 것을 원칙으로 하고 있다.

응급실을 배경으로 한 Reed 등(2005)의 연구에서는 큰

앞니와 3-3-2 손가락에 의한 평가를 통해 마지막 2에 해당하는 설골에서 갑상연골까지의 거리가 2 미만인 경우에 후두경의 시야가 감소한다고 하였으나 실패한 기도와는 어떤 연관이 있는지에 대해서는 조사하지 않았다. 본 연구에서는 어려운 기도를 사정하기 위한 방법으로써 3-3-2 법칙에 해당하지 않는 경우와 짧은 목, 작은 입, 큰 혀, 이물질이나 과도한 분비물, 목의 움직임 제한, 종양이나 혈종의 항목을 사용하였고, 어려운 기도로 예측되었더라도 실패한 기도의 발생을 감소시키는 결과는 나타나지 않았다. 이와 같은 결과는 환자를 사정하는 도구의 민감도가 입증되지 않았고, 도구 자체를 객관적인 수치로 표현하지 않기 때문에 사정하는 사람의 주관적 견해가 반영되었을 가능성이 있다. 또한 응급 상황 시 모든 항목을 정확히 평가하는 것에 한계가 있어 영향을 미친 것으로 추측하였다.

본 연구에서는 어려운 기도로 예측된 군과 어려운 기도로 예측되지 않은 군에서 공통적으로 실패한 기도에 영향을 미치는 요인은 턱의 이완 점수가 3점과 4점인 경우와 코르막-르헤인 후두 체계가 3-4단계인 경우로 나타났다. 이는, 어려운 기도의 사정을 통해서 완전히 알 수 있는 지표는 아니며, 외형적 판단으로는 알 수 없는 대상자가 자체적으로 가지고 있는 해부학적 요인 일 수 있다는 것이다. 그러나 대상자의 해부학적 지표의 객관적 계측을 하지 못했고, 질환 자체로 유발될 수 있는 생리학적 변화의 영향에 대해서 조사하지 않았기 때문에 확신할 수 없는 부분이 있다.

빠른 연속 기관 삽관은 기관 내 삽관의 성공률을 증가시키며, 합병증의 발생을 감소시킨다는 장점이 있어 (Reid et al., 2004), 약물을 사용한 삽관을 강조하고 있다. Sivilotti, Fabin, Murray와 Walls (2003)의 응급실에서의 빠른 연속 기관 삽관 시 사용한 진정 유도제 종류의 영향에 대한 연구에서 바비튜레이트 제제를 사용한 경우보다 에토미데이트, 케타민, 미다졸람과 같은 진정 유도제를 사용했을 때, 실패한 기도의 발생이 2배에서 4배 정도인 것으로 보고되었다. 본 연구에서는 바비튜레이트 제제를 사용하지 않았으나, 어려운 기도로 예측되지 않은 군에서는 에토미데이트와 케타민, 미다졸람과 같은 진정 유도제 투약을 한 경우에 실패한 기도의 발생이 81.3%로 실패하지 않은 그룹의 63.3%보다 높은 것으로 나타났다. 본



연구에서는 약물의 종류에 따른 투약 순서나 용량을 파악하여 각각의 영향을 조사하지 못하였다. 또한 삽관에 실패했을 때 약물을 추가로 투약했을 가능성을 배제할 수 없으며, 후향적 연구로써 삽관 당시의 진정상태와 혈액학적 징후를 연관하여 약물 사용의 적절성을 평가할 수 없는 것이 결과에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

Kim 등(2008)의 응급실을 배경으로 한 연구에서 전공의 1년차의 성공률은 68.6%로 가장 낮았고, 2년차가 84.1%, 3년차가 88.6%, 4년차가 87.3%로 수련 정도에 따라 성공률이 증가하는 양상을 보였다. 본 연구의 어려운 기도로 예측되지 않은 군에서 실패한 기도의 경우는 전공의 1년차부터 3년차에 기관 내 삽관을 첫 번째로 시도했을 때의 성공률은 25.0%, 전공의 4년차와 임상강사 그리고 교수가 첫 번째로 시도했을 때의 성공률은 75.0%로 나타났다. 수련 정도에 따라 한 번에 삽관에 성공하는 확률이 높아진다고 해석할 수 있겠다. 그러나, 단순히 기술자의 수련 정도에 따라 분류했을 뿐이며 삽관과 관련한 경험 횟수를 조사하였거나 술기를 표준화 된 지표로 평가한 것은 아니다.

Serocki, Bein, Scholz와 Dorges (2010)는 비디오 후두경이 일반 후두경보다 성문 주변의 시야확보에 유리하다고 하였다. 본 연구의 어려운 기도로 예측된 군과 어려운 기도로 예측되지 않은 군에서 공통적으로, 첫 번째 기관 내 삽관을 시도할 때 비디오 후두경을 사용한 것이 다른 도구를 사용한 것보다 삽관의 시도 횟수를 줄여 주는 결과를 보였다. 이로써, 비디오 후두경은 다른 도구에 비해 실패할 가능성이 적은 안전한 도구로 생각할 수 있겠다.

어려운 기도를 예측하기 위하여 사용한 3-3-2 법칙, 짧은 목, 비만, 작은 입, 큰 혀, 이물질이나 과도한 분비물, 목의 움직임 제한, 종양이나 혈종은 실패한 기도에 영향을 미치지 않았다. 진정 유도제의 사용, 첫 번째 삽관 시도 시 기술자의 수련 정도와 도구의 선택, 삽관 당시 턱의 이완 정도와 후두의 노출 정도가 실패한 기도에 영향을 미치는 요인으로 나타났다.

본 연구에서 어려운 기도로 예측되지 않은 250명 중에서 32명(12.8%)의 실패한 기도가 발생했고, 어려운 기도로 예측된 79명 중 21명(22.7%)의 실패한 기도가 발생하였다. 비록 어려운 기도를 예측하였다고 하여 실패한 기도

의 발생을 감소시킬 수 있는 것은 아니었지만, 일반 병동 내에서 기관 내 삽관 전에 어려운 기도에 대해 사정하고, 실패할 상황을 고려하여 대비하였다는 점에서 의미가 있는 것이라 하겠다. 더불어, 삽관을 주도하는 기술자 뿐 만이 아닌 함께 보조하는 의료진간의 원활한 의사소통을 통하여 기관 내 삽관의 과정에서 환자의 안전을 최우선으로 고려하는 것이 중요하다. 간호사는 직접 기관 삽관을 시행하는 기술자는 아니지만, 삽관 과정에서 어려운 기도의 여부를 사정하여 예측하고 준비함으로써, 기술을 안전하게 성공할 수 있도록 돕는 역할이 중요하다고 생각된다. 의료진의 교육에 있어서도 수련을 철저히 점검할 필요가 있다. Rosenblatt, Wagner, Ovassapian와 Kain (1998)의 연구에서 제시한 바와 같이 기도 관리에 관한 교육이나 워크숍 등을 많이 개최하여 새로운 정보와 기술을 습득하고 자기가 알고 있는 지식들을 재점검하는 기회로 삼을 수 있는 시스템적인 개선이 필요할 것이다.

본 연구는 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 후향적 조사 연구로 전향적 연구에 비해 대부분의 변수들이 통제되지 않았을 가능성이 있는 것이다. 예를 들어 삽관 당시의 대상자의 자세나 상태, 기술자의 술기와 경험 정도, 임상 상황에 따른 판단, 삽관 시 선택한 도구를 어떤 기준으로 사용하고, 실패 시에는 어떤 기준으로 대안을 선택하였는지 정확히 알기 어려웠다. 둘째, 일반 병동에서의 기관 내 삽관에 대한 선행 연구가 부족하여 비교하기가 어려웠다.

## V. 결론

본 연구는 일반 병동의 입원환자를 대상으로 시행한 응급 기관 내 삽관 시 어려운 기도의 여부의 예측에 따른 실패한 기도의 발생을 알아보고, 환자 안전과 관련한 전략 수립을 위한 기초 자료를 제공하고자 시행되었다.

기관 내 삽관을 시행한 전체 329명 대상자 중에서 어려운 기도로 예측된 대상자는 79명(24.0%), 어려운 기도로 예측되지 않은 대상자는 250명(76.0%)이었다. 실패한 기도는 50명(15.2%)으로 어려운 기도로 예측된 군은 18명이었으며, 어려운 기도로 예측되지 않은 군은 32명이었다. 어려운 기도로 예측된 군에서 실패한 기도에 영향을 미치

는 요인은 턱의 이완 점수와 코르막-르헤인 후두 등급 체계이며, 첫 번째 삽관 시 사용한 도구인 것으로 나타났다. 어려운 기도로 예측되지 않은 그룹에서 실패한 기도에 영향을 미치는 요인은 진정 유도제의 사용, 턱의 이완 점수, 코르막-르헤인 후두 등급 체계, 첫 번째 삽관 시 성공한 시술자의 수련 정도, 첫 번째 삽관 시 사용한 도구인 것으로 나타났다.

본 연구를 바탕으로 다음과 같이 제안한다. 첫째, 어려운 기도를 사정할 때의 사용하는 도구의 민감도와 정확성에 대한 연구가 필요하다. 둘째, 실패한 기도의 원인을 정확히 알기 위해 질환의 중증도나 삽관 당시의 혈액학적 변화를 포함한 연구가 필요하다. 셋째, 기관 내 삽관에서 의료진의 의사소통이나 주변 환경, 임상적인 상황을 반영하여 환자 안전에 어떤 영향을 미치는가에 대한 연구가 필요하다. 넷째, 본 연구는 후향적, 일개 병원에서 이루어진 것으로 앞으로 전향적인 다기관 연구가 필요하다.

## REFERENCES

- American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. (2003). Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American society of anesthesiologists task force on management of the difficult airway. *Anesthesiology*, 98(5), 1269-1277.
- Bair, A. E., Filbin, M. R., Kulkarni, R. G., & Walls, R. M. (2002). The failed intubation attempt in the emergency department analysis of prevalence, rescue, techniques, and personnel. *The Journal of Emergency Medicine*, 23(2), 131-140.
- Cook, T. M., Woodall, N., Harper, J., & Benger, J. (2011). Major complications of airway management in the UK: results of the fourth national audit project of the royal college of anaesthetists and the difficult airway society. part 2: intensive care and emergency departments. *British Journal of Anaesthesia*, 106, 632-642.
- Frova, G., & Sorbello, M. (2009). Algorithms for difficult airway management: a review. *Minerva Anesthesiol*, 75(4), 201-209.
- Grant, S., Noble, S., Woods, A., Murdoch, J., & Davidson, A. (1998). Assessment of intubating conditions in adults after induction with propofol and varying doses of remifentanyl. *British Journal of Anaesthesia*, 81(4), 540-543.
- Henderson, J. J., Papat, M. T., Latto, I. P., & Pearce, A. C. (2004). Difficult airway society guidelines for management of the unanticipated difficult intubation. *Anaesthesia*, 59(7), 675-694.
- Jaber, S., Jung, B., Corne, P., Sebbane, M., Muller, L., Chanques, G., et al. (2010). An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. *Intensive Care Medicine*, 36(2), 248-255.
- Kim, S. H., Kim, E. C., Choi, Y. H., Kim, T. M., Oh, Y. M., Lim, T. H., et al. (2008). The parameters affecting the success rate for endotracheal intubation in emergency department: multi-center trial using Korean emergency airway management registry. *Journal of the Korean Society of Emergency Medicine*, 19(1), 45-50.
- Mort, T. C. (2004). Emergency tracheal intubation: complications associated with repeated laryngoscopic attempts. *Anesthesia & Analgesia*, 99(2), 607-613.
- Nemeth, J., Maghraby, N., & Kazim, S. (2012). Emergency airway management: the difficult airway. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 30(2), 401-420.
- Reed, M. J., Dunn, M. J. G., & McKeown, D. W. (2005). Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emergency Medicine Journal*, 22(2), 99-102.
- Reid, C., Chan, L., & Tweeddale, M. (2004). The who, where, and what of rapid sequence intubation: prospective observational study of emergency RSI outside the operating theatre. *Emergency Medicine Journal*, 21(3), 296-301.
- Rosenblatt, W. H., Wagner, P. J., Ovassapian, A., & Kain, Z. N. (1998). Practice patterns in managing the difficult airway by anesthesiologists in the United States. *Anesthesia & Analgesia*, 87(1), 153-157.
- Serocki, G., Bein, B., Scholz, J., & Dorges, V. (2010). Management of the predicted difficult airway: a comparison of conventional blade laryngoscopy with video-assisted blade laryngoscopy and the GlideScope. *European Journal of Anaesthesiology*, 27(1), 24-30.
- Sivilotti, M. L., Filbin, M.R., Murray, H. E., & Walls, R. M. (2003).

Does the sedative agent facilitate emergency rapid sequence intubation? *Academic Emergency Medicine*, 10(6), 612-620.

Walls, R. M. (2008). *Rapid sequence intubation: Manual of emergency airway management* (3rd ed). London: Lippincott Williams & Wilkins.

WHO Expert Consultation. (2004). Appropriate body-mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet*, 363(9403), 157-163.