

응급 기관 내 삽관에 있어 노인과 성인간의 해부학 및 임상적 특성 비교

연세대학교 의과대학 응급의학교실

이누가 · 유제성 · 제상모 · 박유석 · 정성필 · 박인철

Comparison of Anatomical and Clinical Characteristics in Emergency Endotracheal Intubation Between Non-Elderly and Elderly Adults

Nu Ga Rhee, M.D., Je Sung You, M.D., Sang Mo Je, M.D., Yoo Seok Park, M.D., Sung Phil Chung, M.D., Incheol Park, M.D.

Purpose: The aim of the study was to compare the clinical characteristics in emergency endotracheal intubation procedures between non-elderly and elderly patients.

Methods: Data for airway registry, which were collected in two emergency departments (ED) between April 2006 and March 2010, were retrospectively reviewed. The airway registry data included patient's demographic information and variables such as Cormack-Lehane grade, 3-3-2 finger analysis, success rate, the number of attempts at intubation, complications of intubation, and clinical outcomes after intubation.

Results: A total of 1,457 patients were enrolled. The mean age of the patients was 62.2 ± 15.7 and 62.1% (n=905) were male. A total of 726(49.8%) patients were classified as being in the elderly intubation group (≥ 65 years). Cormack-Lehane grade, 3-3-2 finger analysis, the relationship between the number of attempts and success rate, the relationship between Cormack-Lehane classification and success rate, complications, and clinical outcomes after intubation showed no significant difference between elderly and non-elderly groups.

Conclusion: Anatomical structures related to endotracheal

intubation, the process and clinical outcomes of elderly patients are not different than for non-elderly adult patients. However, considering the lower physiologic reservoir and higher comorbidities of elderly patients, a more vigorous approach to emergency airway management in the elderly is needed.

Key Words: Intratracheal intubation, Aged, Emergency treatment

Department of Emergency Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

서 론

응급의료센터에서의 기관 내 삽관은 수술실에서 시행하는 것과 달리 응급상황에서 시행되기 때문에 전치치가 충분하지 못하고, 환자의 상태가 불안정하거나, 왜곡된 해부학적 구조, 기도내의 이물질 등으로 인해 어려운 경우가 많다¹⁾. 통계청 자료에 따르면 2005년 7월 한국의 65세 이상 노인 인구는 4,586,000명으로 전체 인구의 9.1%에 이르며, 2018년에는 전체 인구의 14.3%로 고령사회에 진입할 것으로 추정된다²⁾. 고령의 노인 환자는 응급의료센터에 내원 당시 78%가 중등도 이상의 응급환자이며 이들의 대부분은 만성폐쇄성폐질환, 심장성 속, 폐혈증 등의 치명적인 중증 질환을 동반하는 경우가 많다. 또한 노화에 의한 노인의 생리적 보유 능력에 있어서 지속적이고 비가역적인 악화가 진행된다.

여러 연구들에서 기관 내 삽관은 나이가 증가함에 따라 해부학적 구조나 생리학적 변화로 인해 좋지 않은 영향을 받을 수 있는데 특히 노인에 있어 경추 운동 범위 제한 및 말뿔과 티 분류, 갑상선턱끝 (thyromental) 거리와 흉골턱끝 (sternomental) 거리와 같은 여러 어려운 해부학적 지표들의 감소로 인해 삽관 과정 시 인두식도파열, 치아 손상 등 합병증의 발생이 증가한다고 알려져 있다³⁻⁵⁾. 그러나 Wang 등⁶⁾은 환자의 나이는 삽관의 어려움과 독립적으로 연관성을 보이지는 않는다는 상반된 결과를 보고하기도 하였다.

책임저자: 박 인 철

서울특별시 서대문구 성산로 250

연세대학교 의과대학 응급의학교실

Tel: 02) 2228-2460, Fax: 02) 2227-7908

E-mail: incheol@yuhs.ac

접수일: 2010년 8월 23일, 1차 교정일: 2010년 9월 22일

게재승인일: 2010년 10월 22일

지금까지의 국내 연구들은 대부분 응급의료센터에 내원한 전체 환자의 기관 내 삽관 현황에 관한 연구들로, 노인의 생리적 기능 약화와 중증 질환이 자주 동반되는 특성을 고려한 노인환자의 기관 내 삽관의 임상적 특성에 관한 연구는 부족하였다^{1,7-9)}.

따라서 저자들은 응급으로 기관 내 삽관이 시행된 노인환자의 해부학적 특성과 시행된 기관 내 삽관의 적응증, 삽관 방법, 성공률, 삽관 후 합병증 등을 통해 노인 응급기도관리의 임상적 특성을 알아보려고 하였다.

대상과 방법

1. 연구 기간 및 대상

본 연구는 2006년 4월부터 2010년 3월까지 연평균 50,926명, 41,234명이 내원하는 두 곳의 3차 수련 병원 응급의료센터에 내원하여 기관 내 삽관을 시행 받은 모든 환자의 의무기록과 기관 내 삽관 보고양식을 이용하여 후향적으로 시행하였다. 타 병원에서 기관 내 삽관을 하고 전원된 환자, 15세 미만 소아환자는 제외하였다. 또한 외상환자는 외상의 발생 양상 및 경추보호대 같은 외부적인 요인이 노인의 기도 폐쇄, 생리적 특성을 파악하는데 변수로 작용할 수도 있어 제외하였다.

2. 연구방법

연구기간 동안 연구가 진행된 두 기관에서 시행된 모든 기관 내 삽관은 대한응급기도관리연구회에서 운영중인

Korean Emergency Airway Management Registry (KEAMR)에 등록되었다. KEAMR은 응급센터의 상황에서 의료진의 기도관리 경험을 기록하기 위해 서울, 경기 지역 13개의 병원에서 참여하고 전향적으로 운영되는 데이터베이스이다. 의료진은 기관 내 삽관을 시행 후 보고양식에 따라 기록 후 웹사이트(<http://keams.or.kr/keamr/>)에 등록하였다. 보고양식의 항목은 환자의 나이, 성별, 기관 내 삽관의 적응증, 최종 진단명, 삽관 방법, 삽관 이전에 평가한 예상되는 삽관의 어려움 정도, 사용된 약물과 용량, 시도 횟수 및 성공여부, 식도 삽관, 출혈, 치아 손상 등과 같은 합병증, 환자의 임상 결과 등으로 구성되어 있다¹⁰⁾.

후두경 조작의 용이성과 삽관의 성공 가능성을 예측하기 위해 3-3-2 손가락에 의한 평가를 시행하였다¹¹⁾. 기관 내 삽관의 어려움의 정도는 Cormack과 Lehane 분류법 (glottic exposure grade, GEG grade) 및 POGO (percentage of glottis opening) 척도를 사용하였다^{12,13)}. GEG grade는 성문이 모두 보이면 I 등급, 성문 후면만 보이면 II 등급, 후두개만 보이면 III 등급, 후두개나 성문이 보이지 않으면 IV 등급으로 분류하였다. POGO 척도는 육안적으로 보이는 성대 노출 정도를 0~100%로 수치화 하였다¹⁴⁾. 경부유연성은 최대 관절운동범위에서 환자가 머리와 목을 굴곡하고 신전하는 것으로 평가하였다¹⁵⁾.

3. 분석 방법

65세 이상의 노인환자와 15세 이상 65세 미만의 성인환자를 대상으로 기관 내 삽관과 관련된 요인들을 비교하였다. 수집한 자료의 분석은 SPSS 15.0 for window (SPSS Inc, Chicago, USA)를 이용하였다. 자료는 범주형 변수는

Table 1. The demographic features of study patients

Characteristics	Elderly (Age ≥ 65) N=726	Adult (65 > Age ≥ 15) N=731	p value
Age, mean (SD)	74.8 ± 7.0	49.7 ± 11.3	<0.001
Male, N (%)	413 (56.9)	492 (67.3)	<0.001
Cause of intubation (%)			0.222
Airway failure	298 (41.0)	323 (44.2)	
Oxygenation and ventilation failure	171 (23.6)	146 (20.0)	
Predictive failure	257 (35.4)	262 (35.8)	
Diagnosis in intubation (%)			<0.001
Cardiopulmonary arrest	198 (27.3)	192 (26.3)	
CVA	127 (17.5)	159 (21.7)	
Hemorrhagic stroke	87 (12.0)	137 (18.7)	
Ischemic stroke	40 (5.5)	22 (3.0)	
Cardiac disease	119 (16.3)	77 (10.5)	
Pneumonia	82 (11.3)	61 (8.3)	
COPD/asthma	33 (4.6)	24 (3.2)	
Miscellaneous	167 (23.0)	218 (29.8)	

건(%)으로, 연속형 변수는 평균±표준편차로 제시하였다. 범주형 변수는 카이제곱 검정으로, 연속변수에 대하여는 *t*-검정으로 분석하였다. 각각의 결과는 *p*값이 0.05미만인 경우를 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

313명(43.1%) 이었다. 전체 평균 나이는 62.2±15.7세이며, 노인환자의 평균 나이는 74.8±7.0세로 남자가 73.6±6.6세, 여자가 76.3±7.3세였다(Table 1).

결 과

1. 인구학적 특성

연구기간 동안 기관 내 삽관을 시행 받은 환자는 총 1,919명 이었다. 이 중 15세 미만 소아환자 54명과 외상환자 408명을 제외한 1,457명의 환자가 본 연구에 포함되었다. 전체 대상 환자에서 남자는 905명(62.1%) 여자는 502명(37.9%) 이었으며, 65세 이상 노인 환자는 726명(49.8%) 이었다. 이 중 남자가 413명(56.9%), 여자가

2. 기관 내 삽관의 적응증

기관 내 삽관을 시행한 이유는 심정지를 포함한 기도유지 및 보호의 실패, 산소 투여에도 불구하고 산소 포화도가 유지되지 않거나 자발 호흡의 악화로 인공 호흡기가 필요한 경우인 환기-산소화 실패, 기도유지 및 환기-산소화에는 문제가 없으나 위 상황이 발생할 것으로 예상되는 경우로 분류하였으며 이는 노인과 성인에서 의미 있는 차이를 보이지 않았다(Table 1).

Table 2. The relationship between the way of intubation, method, and operator grade of attempts and success rate in 1st attempt

Characteristics	Elderly (Age ≥ 65) N=726	Adult (65>Age ≥ 15) N=731	<i>p</i> value
Way of intubation (%)			0.469
Crash airway	298 (41.0)	316 (43.2)	
Rapid sequence intubation	407 (56.1)	389 (53.2)	
Intubation with sedation only	21 (2.9)	26 (3.6)	
Success rate in 1st attempt by way (%)			
Crash airway	231/298 (77.5)	253/316 (80.1)	0.250
Rapid sequence intubation	307/407 (75.4)	293/389 (75.3)	0.519
Intubation with sedation only	13/21 (61.9)	17/26 (65.4)	0.522
Method of intubation (%)			0.487
Direct laryngoscope	694 (95.6)	688 (94.1)	
Video laryngoscope	30 (4.1)	40 (5.5)	
Rescue device	2 (0.3)	2 (0.3)	
Surgical airway	0	1 (0.1)	
Success rate in 1st attempt by method (%)			
Direct laryngoscope	524/694 (75.5)	527/688 (76.6)	0.659
Video laryngoscope	25/30 (83.3)	33/40 (82.5)	0.594
Rescue device	2/2 (100)	2/2 (100)	
Surgical airway	0	1/1 (100)	-
Operator grade of intubation (%)			0.764
Resident 1	400 (55.1)	381 (52.1)	
Resident 2	231 (31.8)	253 (34.6)	
Resident 3	54 (7.4)	51 (7.0)	
Resident 4	37 (5.1)	41 (5.6)	
Board	4 (0.6)	5 (0.7)	
Success rate in 1st attempt by operator grade (%)			
Resident 1	289/406 (71.2)	272/381 (71.4)	0.506
Resident 2	184/231 (79.7)	200/253 (79.1)	0.480
Resident 3	48/54 (88.9)	47/51 (92.2)	0.742
Resident 4	28/31 (90.3)	39/41 (95.1)	0.646
Board	2/4 (50)	5/5 (100)	0.167

3. 기관 내 삽관 방법 및 방법에 따른 성공률

기관 내 삽관 방법은 이완제를 사용한 신속순서삽관방법 (rapid sequence intubation), 후두경조작에 직접적인 반응이 없을 것으로 예상되어 진정제와 이완제를 사용하지 않고 기관 내 삽관을 시행한 붕괴된 기도 방법 (crash airway), 진정제만 사용한 경우로 분류하였다. 기관 내 삽관 방법에는 성인과 노인에서 차이를 보이지 않았다. 또한 노인과 성인 환자 모두에서 기관내 삽관 방법에 따른 첫 번째

시도에서의 성공률은 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았다 (Table 2).

4. 해부학적 구조의 차이 및 성공률

후두경 조작의 용이성과 삽관의 성공 가능성을 예측하기 위한 3-3-2 손가락에 의한 평가에서도 성인과 노인 간의 차이는 없었다 (Table 3). 육안적으로 보이는 성대 노출 정도를 확인하는 POGO 척도는 노인에서 66.0% ± 34.4%,

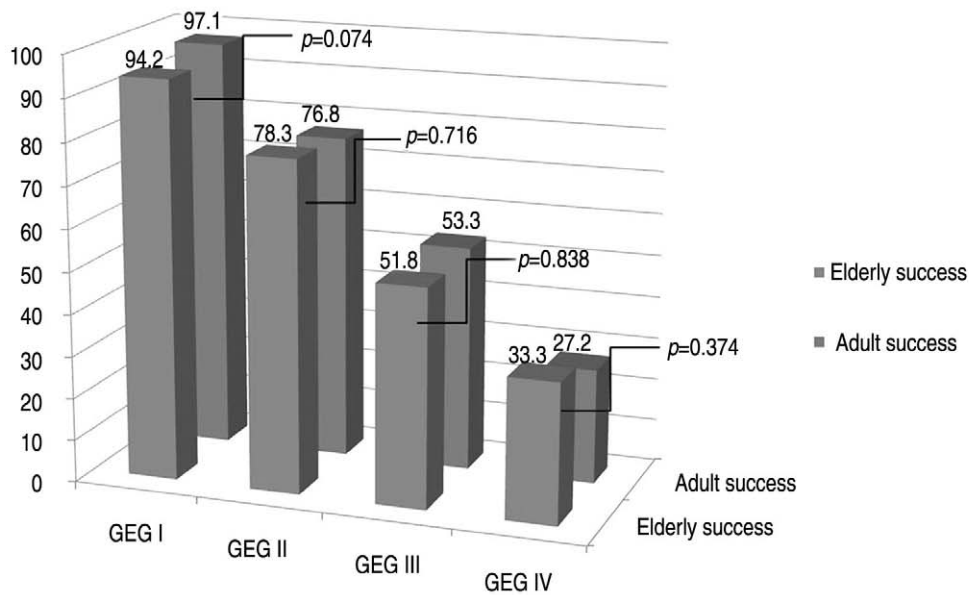


Fig. 1. The relationship between Cormack-Lehane classification and success rate of intubation.

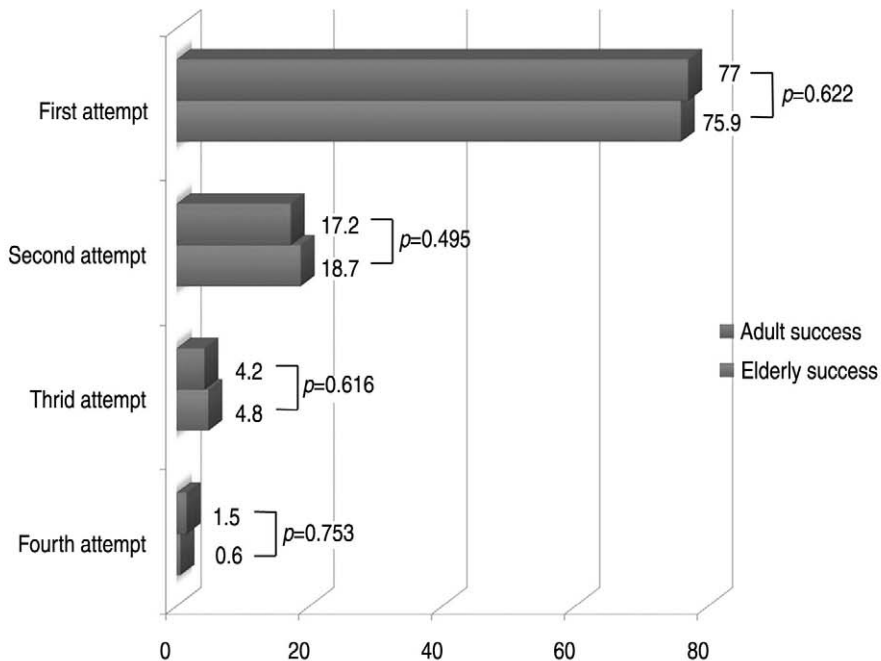


Fig. 2. The relationship between the number of attempts and success rate of intubation.

성인에서 66.8%±34.0%로 두 군 간에 차이를 보이지 않았으며, GEG 등급도 두군 간의 차이는 없었다(Table 3). 또한 GEG 각 등급별 삽관의 성공률에도 두군 간에 차이는 없었다(Fig. 1).

5. 기관 내 삽관의 시도 횟수 및 성공률

대상환자의 기관 내 삽관 횟수 및 성공률에는 두군 간에 통계적으로 차이가 없었다(Fig. 2). 또한 후두경, 비디오 후두경 같은 삽관에 사용된 기구 선택 및 기구에 따른 첫번

째 성공률 또한 의미 있는 차이를 보이지 않았다(Table 2). 노인환자에서 임상과별 첫 번째 기관 내 삽관의 성공률은 응급의학과가 78.1%(502/643건)였고 응급의학과 이외의과는 59.0%(49/83건)로 응급의학과와 성공률이 통계학적으로 의미 있게 높았다($p<0.001$). 또한 성인의 경우 첫 번째 기관 내 삽관의 성공률은 응급의학과 79.4%(519/654건), 그 외의과는 57.1%(44/77건)로 응급의학과와 성공률이 유의 하게 높았다($p<0.001$). 기관 내 삽관을 수행한 의사의 연차에 따른 첫번째 성공률도 노인과 성인간의 차이를 보이지 않았다(Table 2).

Table 3. The comparison between elderly and adult group for anatomical characteristics

	Elderly (Age ≥ 65)	Adult (65 > Age ≥ 15)	<i>p</i> value
GEG Grade at the first attempt of intubation (%)			0.296
GEG grade I	311 (42.8)	340 (46.5)	
GEG grade II	221 (30.4)	207 (28.3)	
GEG grade III	110 (15.2)	92 (12.6)	
GEG grade IV	84 (11.6)	92 (12.6)	
Neck mobility (%)			0.790
Normal	696 (95.9)	703 (96.2)	
Decrease	30 (4.1)	28 (3.8)	
Mouth opening(%)			0.053
≥ 3 fingers	671 (92.4)	657 (89.9)	
< 3 fingers	055 (07.6)	074 (10.1)	
Hyomental distance (%)			0.102
≥ 3 fingers	306 (42.1)	340 (46.5)	
< 3 fingers	420 (57.9)	391 (53.5)	
Hyothyroidal distance (%)			0.830
≥ 2 fingers	715 (98.5)	721 (98.6)	
< 2 fingers	11 (1.5)	10 (1.4)	

Table 4. The comparisons between elderly and adult group for complications and clinical outcomes after intubation

	Elderly (Age ≥ 65)	Adult (65 > Age ≥ 15)	<i>p</i> value
Complications of intubation (%)			0.660
Esophageal intubation (realized early)	22 (3.0)	24 (3.3)	
Esophageal intubation (realized late)	6 (0.8)	3 (0.4)	
Vomiting	4 (0.6)	6 (0.8)	
Cardiac arrest	4 (0.6)	2 (0.3)	
Tooth injury	2 (0.3)	4 (0.5)	
Pulmonary aspiration	2 (0.3)	1 (0.1)	
Miscellaneous	5 (0.7)	4 (0.5)	
Total	45 (6.2)	44 (6.0)	
Clinical outcomes after intubation in ED (%)			0.279
Admission	384 (48.1)	414 (51.9)	0.156
Discharge, after extubation	12 (1.7)	14 (1.9)	0.844
Death, other cause	246 (33.9)	213 (29.1)	0.055
Death, failed airway	0 (0)	0 (0)	
Transfer	84 (11.6)	90 (12.3)	0.361
Total	726 (100)	731 (100)	

6. 최종진단명, 임상결과 및 합병증

노인환자의 최종진단명은 심정지가 198명(27.3%)으로 가장 많았으며 뇌출혈, 뇌경색 등의 뇌혈관 질환이 127명(17.5%), 심근경색, 심부전 등의 심혈관 질환이 119명(16.3%), 폐렴, 만성폐쇄성폐질환 및 천식 등의 폐질환이 115명(15.9%)이었다. 다시 말해 77.1%의 환자에서 중증질환이 동반되어 있었다(Table 1). 합병증은 노인환자 중 45명(6.2%)에서 발생하였다. 이중 식도 내 삽관이 28명(3.8%)으로 가장 많았으며, 그 외에 구토, 치아손상, 심정지, 폐흡인이 발생하였다. 그러나 두 군간에 합병증 발생에는 통계적으로 차이가 없었다. 또한 환자의 임상 결과에도 두 군간의 의미 있는 차이는 보이지 않았다(Table 4).

고찰

기도유지는 응급처치의 가장 기본으로 기관 내 삽관은 기도를 확실하게 보호하고 환기와 산소를 공급할 수 있는 가장 좋은 방법이다⁸⁾. 그러나 응급 기관 내 삽관은 해부학적 다양성 및 응급상황에서 시행되기 때문에 합병증 발생의 빈도가 높은 것으로 알려져 있다¹⁾. 특히 노인환자의 경우 기도관리가 어렵다고 알려져 왔는데 Turkan 등³⁾은 50세에서 70세 환자들에 있어 말람파티(Mallampati) 분류와 경추 운동 범위 뿐만 아니라 갑상선턱끝(thyromental) 거리와 흉골턱끝(sternomental) 거리가 매우 감소하였다고 보고하였다. 또한 Domino 등⁴⁾에 의하면 60세 이상 노인환자가 기관 내 삽관 과정에서 인두식도 파열의 위험성이 3배 이상 높으며, Givol 등⁵⁾의 연구에 의하면 노인 연령에서 기관 내 삽관시 치아 손상을 유발하는 치주질환 빈도가 호발하기 때문에 전체 치아 손상 환자의 72%가 50~70세 환자에서 발생하였다고 보고하였다. 이런 이유로 숙련된 의사도 노인의 기관 내 삽관을 어려운 기도로서 생각하는 경우가 많다. 그러나 본 연구에서는 기존의 연구와 달리 노인과 성인의 목의 유연성, 입의 크기, 악하강의 길이, 혀의 기저부와 성문 사이 길이 및 POGO 척도에는 차이가 없었으며, 1차 삽관 시도 시 GEG 등급 및 이에 따른 1차 시도의 성공률 또한 의미 있는 차이를 보이지 않았다. 또한 기관 내 삽관의 시도 횟수에 따른 성공률 또한 차이를 보이지 않았다. 또한 노인환자를 80세 이상과 미만으로 세분하였을 경우에도 각 군 사이에 통계학적으로 의미 있는 차이는 없었다. 기존 연구들 중에도 나이와 기도 삽관의 어려움은 관계가 없다는 주장이 있었는데, Reed 등¹¹⁾은 연령과 GEG 등급과는 상관관계가 없다고 하였으며, Wang 등⁹⁾과 Combes 등¹⁶⁾도 삽관의 어려움과 나이는 독립적인 연관성을 보이지 않았다고 보고하였다.

기존의 여러 연구들에 의하면 신속순서 삽관방법이 삽관

시 어려움이 적고, 삽관 횟수를 줄이고, 합병증 발생률도 감소시킨다고 하였다^{1,17,18)}. 특히 Ligier 등¹⁹⁾은 외상환자에 있어 신속순서 삽관방법을 이용한 경우 1차 삽관 시도 성공률이 92%인데 반해 신속순서 삽관방법을 사용하지 않은 경우 61%의 성공률을 보였다고 보고하였다. 하지만 노인환자에서는 생리적, 약동학적 특징 때문에 신속순서 삽관방법은 조심스럽게 고려되어 왔다²⁰⁾. 이번 연구에서 삽관 방법에 따른 1차 시도의 성공률은 두 군간에 차이를 보이지 않았지만 노인환자에서 신속순서 삽관방법은 75.4%, 붕괴된 기도방법에서는 77.5%의 성공률은 보이는 반면, 진정제만 사용했을 경우는 61.9%의 상대적으로 낮은 성공률을 보였다. 또한 진정제만 사용한 노인환자는 단 21명(2.9%)으로 대부분의 환자가 완전히 이완된 상태에서 기관 내 삽관이 이루어졌으며 이로 인해 지금까지 알려진 성인과 다른 노인의 해부학적인 구조와 생리학적 특징을 보았을 가능성이 있다.

이번 연구에서 노인환자의 77.1%가 심정지, 뇌혈관 질환, 심혈관질환 및 폐질환 같은 중증 질환을 보였다. 노인환자의 경우 중증 질환을 동반하거나 생리적 보유 능력에 있어서 성인에 비해 지속적이고 비가역적인 악화가 진행되기 때문에 삽관 후 합병증을 유발할 수 있다^{20,21)}. 하지만 본 연구에서 합병증의 발생은 두 군 사이에 의미 있는 차이를 보이지 않았는데 노인환자에 있어 대부분이 무반응 상태로 붕괴된 기도방법을 사용하거나 근이완제를 이용한 적극적인 신속순서 삽관방법을 사용한 것이 성인과 유사한 정도로 합병증이 나타나는데 영향을 주었을 것으로 생각된다. 노인 기도 관리에 있어 노인의 생리적, 약물학적 특징을 고려한 신속순서 기관삽관은 노인 환자의 해부학적, 생리적인 상태를 최적으로 유지하고 합병증 발생을 줄이는데 매우 중요한 요인으로 작용할 것으로 생각된다. 물론 신속순서 삽관방법의 약물 선택과 사용 용량에 있어서 노인의 생리적 특성과 약물의 작용측면을 고려한 주의 깊은 선택이 이루어져야 한다.

기존 연구들에 따르면 응급의료센터에서 시행되는 기관 내 삽관의 59.2~92.3%가 응급의학과 의사에 의해 시도되었다^{1,8,9)}. 이번 연구에서도 노인환자의 88.6%가 응급의학과 의사에 의해 기관 내 삽관이 시행되었으며, 노인, 성인군 모두에서 타과 의사에 비해 응급의학과 의사의 첫 번째 기관 내 삽관의 성공률이 높았다.

본 연구의 제한점으로는 첫 번째, 기관 내 삽관 후 시행자가 서식지에 기록하였기 때문에 회상 바이어스(recall bias)가 작용할 수 있다. 두 번째, 응급기도관리에 있어 어려운 기도의 정의는 아직 확실하지 않다. 단지 본 연구에서 평가한 지표만으로 노인과 성인 기도관리의 해부학적인 차이가 없다고 할 수는 없다. 세 번째, 기도 관리의 적절성을 평가하기 위해서는 환자의 추적 관찰이 필요하나 장기간의 추적 관찰이 이루어지지 못하였다. 마지막으로 이번 연구는

2개의 응급의료센터에서 시행된 것으로 이번 결과를 노인 환자 전체로 확대하기에는 제한이 있을 것으로 판단된다.

결론

지금까지 노인 환자에 대한 응급기도관리는 어려운 기도로 간주되어 왔으나, 이번 연구에서 성인과 비교한 결과 해부학적 구조나 성공률에 있어 의미 있는 차이를 발견할 수는 없었다. 그러나 노인환자의 특성인 비가역적인 생리적 보유 능력의 저하 및 높은 중증 질환의 동반 가능성을 고려할 때 노인환자의 응급기도관리에 신속순서 기관삽관 같은 적극적인 대처가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- Suh GJ. Endotracheal intubation in emergency department. *J Korean Soc Emerg Med* 1998;9:560-70.
- Available at:<http://www.kostat.go.kr/>. Accessed August 12, 2010.
- Türkan S, Ateş Y, Cuhruk H, Tekdemir I. Should we reevaluate the variables for predicting the difficult airway in anesthesiology? *Anesth Analg* 2002 ;94:1340-4.
- Domino KB, Posner KL, Caplan RA, Cheney FW. Airway injury during anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 1999;91:1703-11
- Givol N, Gershtansky Y, Halamish-Shani T, Taicher S, Perel A, Segal E. Perianesthetic dental injuries: analysis of incident reports. *J Clin Anesth* 2004;16:173-6.
- Wang HE, Kupas DF, Paris PM, Bates RR, Costantino JP, Yealy DM. Multivariate predictors of failed prehospital endotracheal intubation. *Acad Emerg Med* 2003;10:717-24.
- Kim SH, Kim EC, Choi YH, Kim YM, Oh YM, Choi HJ, et al. The Parameters affecting the success rate for endotracheal intubation in emergency department: multi-center trial using Korean Emergency Airway Management Registry. *J Korean Soc Emerg Med* 2008;19:45-50.
- Chung SP, Im TH, Chang WJ, Kim SH, Lee HS. Current trends in emergency tracheal intubation and prediction of difficult intubation in ED. *J Korean Soc Emerg Med* 1999;10:379-85.
- Kim BC, Kang BS, Song HG, Lee JH, Song KJ, Jeong YK. Endotracheal intubation in the emergency department of an tertiary care center. *J Korean Soc Emerg Med* 1999;10:579-86.
- Choi HJ, Kang HG, Lim TH, Chung HS, Cho J, Oh YM, et al. Endotracheal intubation using a GlideScope video laryngoscope by emergency physicians: a multicentre analysis of 345 attempts in adult patients. *Emerg Med J* 2010;27:380-2.
- Reed MJ, Dunn MJ, McKeown DW. Can an airway assessment score predict difficulty at intubation in the emergency department? *Emerg Med J* 2005;22:99-102.
- Cormack RS, Lehane J. Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia* 1984;39:1105-11.
- Krobbuaban B, Direpope S, Kumkeaw S. An assessment of the ratio of height to thyromental distance compared to thyromental distance as a predictive test for prediction of difficult tracheal intubation in Thai patients. *J Med Assoc Thai* 2006;89:638-42.
- Levitan RM, Hollander JE, Ochroch EA. A grading system for direct laryngoscopy. *Anaesthesia* 1999;54:1009-10.
- Marx J, Hockberger RS, Walls RM. *Rosen's Emergency Medicine: concepts and clinical practice*. 7th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier; 2009. p.5.
- Combes X, Jabre P, Jbeili C, Leroux B, Bastuji-Garin S, Margenet A. Prehospital standardization of medical airway management: incidence and risk factors of difficult airway. *Acad Emerg Med* 2006 ;13:828-34.
- Yamamoto LG, Yim GK, Britten AG. Rapid sequence anesthesia induction for emergency intubation. *Pediatr Emerg Care* 1990;6:200-13.
- Gnauck K, Lungo JB, Scalzo A, Peter J, Nakanishi A. Emergency intubation of the pediatric medical patient: use of anesthetic agents in the emergency department. *Ann Emerg Med* 1994;23:1242-7.
- Ligier B, Buchman TG, Breslow MJ, Deutschman CS. The role of anesthetic induction agents and neuromuscular blockade in the endotracheal intubation of trauma victims. *Surg Gynecol Obstet* 1991;173:477-81.
- Narang AT, Sikka R. Resuscitation of the elderly. *Emerg Med Clin North Am* 2006;24:261-72.
- Wang SJ. Introduction of geriatric emergency medicine. *J Korean Geriatr Soc* 2003;7:1-13.