

어려운 기관 내 삽관이 예상되는 환자의 기도관리 -증례 보고-

원광대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, 치과보철학교실*

오 세 리 · 이 진 한*

Abstract

Airway Management in the Patients of Expected Difficult Intubation -A Case Report-

Se-Ri O, Jin-Han Lee*

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, *Department of Prosthodontics,
School of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

Difficult airway management including difficult intubation, difficult ventilation and difficult mask ventilation is a life threatening issue during anesthesia care. A 23-year-old woman with Treacher Collins syndrome was scheduled for distraction osteogenesis. She had hypoplasia of mandible and malar bone, bilateral deformities of auricles with partial deafness and antimongoloid slant of the palpebral fissures. A 56-year-old woman with mandibular hypoplasia due to childhood trauma was scheduled for distraction osteogenesis. She had a history of difficult intubation. We anticipated a difficult intubation and ventilation. Fiberoptic bronchoscopic guided awake intubation was selected for anesthesia induction. After intravenous injection of midazolam and remifentanyl, 10% lidocaine pump spray on the pharyngolarynx with a direct laryngoscope and on the nasal canal. However fiberoptic bronchoscopic guided awake intubation was failed due to severe gag reflex. After intravenous injection of propofol and remifentanyl using the target controlled infusion (TCI), mask ventilation was easily performed and, after intravenous injection of vecuronium, fiberoptic bronchoscopic guided intubation was easily performed using a wire reinforced endotracheal tube. The operation was completed successfully without any adverse events. (JKDSA 2010; 10: 190~196)

Key Words: Difficult Intubation; Fiberoptic guided Intubation; Treacher Collins syndrome; Mandibular hypoplasia

서론

원고접수일: 2010년 12월 7일, 최종심사일: 2010년 12월 21일
게재확정일: 2010년 12월 24일
책임저자: 오세리, 대전광역시 서구 둔산동 1268번지
원광대학교 대전치과병원 구강악안면외과
우편번호: 302-120
Tel: +82-10-8534-2572, Fax: +82-42-366-1115
E-mail: serijh@wonkwang.ac.kr

수술을 위한 전신마취가 예정된 환자에서 기관 내 삽관은 필수적이며, 기관 내 삽관의 실패는 마취와 관련된 위중한 합병증 및 사망 사례의 가장 중요한 요인으로 알려져 있다(Benumof, 1991). 어려운 기관 내 삽관에 관해서는 18세기에 영국의 Charles

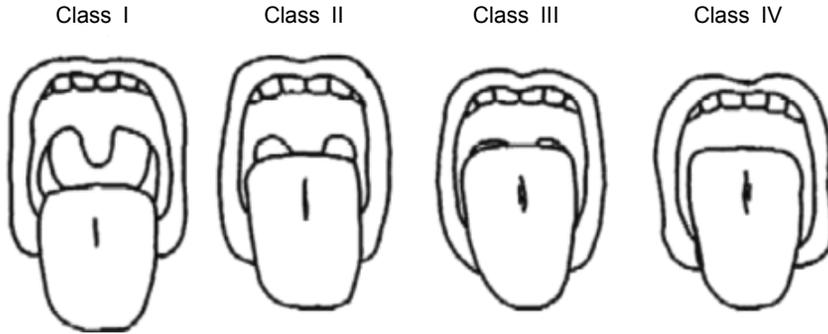


Fig. 1. The Samssoon-Young modification of the Mallampati airway classification. Class I: soft palate, fauces, uvula, and anterior and posterior tonsillar pillars visible, Class II: all of the above except the tonsillar pillars visible, Class III: base of uvula visible, Class IV: only hard palate visible.

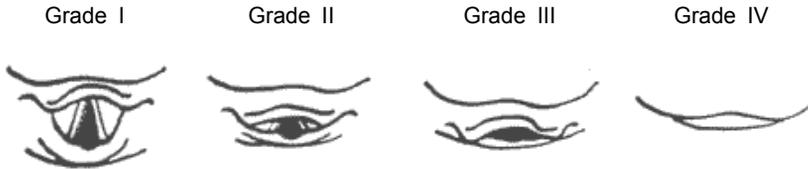


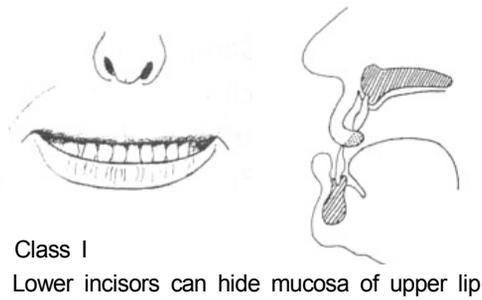
Fig. 2. The four grades of laryngoscopic view by Cormack-Lehane. Grade I: no difficulty, Grade II: only posterior extremity of glottis visible, Grade III: only epiglottis seen, Grade IV: no recognizable structures.

Kite가 처음 기술하였고 그 이후로 삽관의 방법이나 기구 등은 꾸준히 발전되어 왔다(Brandt, 1987). 또한 전신마취의 유도 시 기관 내 삽관이 용이할지를 판단할 수 있는 기도평가 방법들이 다양하게 소개되고 있다. Mallampati 등이 경구로 혀와 인두의 구조물을 관찰하여 상기도를 3단계로 분류한 것을 바탕으로(Mallampati, 1983), Samssoon과 Young이 다시 4단계로 분류한 modified Mallampati test (mMT) (Samssoon, 1987)가 가장 널리 사용되는 기도 평가법이다(Fig. 1). 또한 어려운 기관 내 삽관이 예상되는 다섯 가지 위험인자인 체중, 두경부의 운동성, 하악의 관절가동성, 하악의 후퇴정도, 돌출된 앞니의 여부를 점수로 환산한 Wilson 평가점수법(Wilson et al, 1988), 턱 끝과 흉골의 함요부 사이의 직선거리(sternomental distance), 턱 끝과 갑상연골의 용기부 사이의 직선거리(thyromental distance) 측정(Janssens, 2001) 등의 다양한 방법들이 있다. 이외에 2003년 Khan 등에 의해 소개된 upper lip bite test (ULBT)는 턱을 앞으로 내밀어 아래니로 윗입술을 물 수

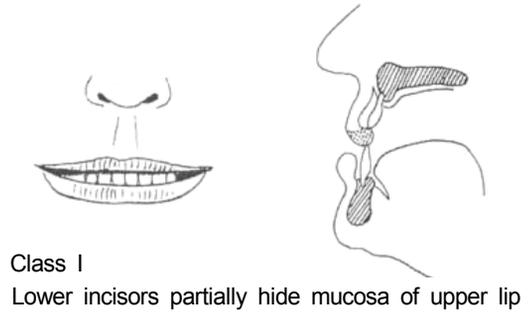
있는 정도에 따라 3등급으로 나누어 어려운 기관 내 삽관을 예측하는 방법으로써 기관 내 삽관을 증진시키는 중심축이 되는 턱의 움 직임과 자유도, 상악의 발달, 치아 구조를 동시에 평가하는 단일검 사법으로, mMT에 비해 관찰자간의 오류가 적게 발생하고 양성예측도와 특이도가 높은 검사법으로 알려져 있다(Khan, 2003)(Fig. 3).

굴곡성 기관지경을 이용한 기관 내 삽관은 1967년 Murphy에 의해 소개된 이후 어려운 기관 내 삽관 시 직접 후두경의 대안으로 제시된 방안 중 가장 안전하고 효과적인 방법으로 인정되고 있고(Murphy, 1967), 기관 내 삽관뿐만 아니라 중환자, 경추부 손상 환자의 기도관리 등 다양한 기도 관리에 이용되고 있다(Fan et al, 1988; Fuchs et al, 1999; Ezri et al, 2003).

원광대학교 대전 치과병원에서는 기관 내 삽관이 어려울 것으로 예상되는 환자들에서 굴곡성 기관지 경 유도 하에 기관 내 삽관을 성공적으로 유도하여 이를 보고하는 바이다.



Class I
Lower incisors can hide mucosa of upper lip



Class II
Lower incisors partially hide mucosa of upper lip



Class III
Lower incisors unable to touch mucosa of upper lip

Fig. 3. Schematic frontal and lateral view of upper lip bite test.

증례

1. 증례 1

체중 49 kg, 키 153 cm인 23세의 여자 환자가 Treacher Collins syndrome (TCS)에 동반된 하악골의 형성 부전을 교정(신연 골형성술, Distraction osteogenesis) 하기 위해 내원하였다. 환자는 13세 때 타 병원에서 1차례 기관 내 삽관을 실패한 경험이 있었으며, 또 다른 병원에서는 굴곡성 기관지경을 이용한 각성 하 기관 내 삽관을 통해 협골의 형성부전과 안검열의 반몽고증 사면을 교정하는 수술을 받은 경험이 있었다. 환자는 협골과 하악골의 형성부전, 부분적인 청각장애를 동반한 양측성의 이개기형, 안검열의 반몽고증 사면을 보였으며, 호흡기폐쇄나 수면 중 무호흡증의 과거력은 없었다(Fig. 4).

El-Ganzouri 등에 의해서 고안된 El-Ganzouri multivariate risk index (ERGI)를 이용한 기관 내 삽관의 난이도 평가에서 상하절 치간 간격은 2.8 cm, thyromental distance는 5.7 cm, modified mallampati grade는 IV, 목의 운동범위는 정상, 전돌 능력(ability of prognath)이 없는 하악후퇴증을 보여 전체 ERGI 점

수는 8점으로 어려운 기관 내 삽관이 예상되었다(Table 1).

수술 전에 시행한 혈액검사, 심전도, 흉부 방사선, 소변검사는 정상이었다. 마취 전 투약으로 수술 전 30분에 glycopyrrolate 0.2 mg을 근주하였고, ondansetron 8 mg을 복용하였다. 수술실에 도착한 후 혈압과 맥박수는 100/60 mmHg, 64 beat/min 체온은 36.8°C였으며 동맥 산소포화도는 100%였다. 5 L/min의 산소를 마스크를 통하여 흡입시키며 midazolam 2 mg을 정주하였고 목표농도조절주입기(Orchestra, Fresenius vial, France)를 이용하여 remifentanyl을 Minto 약동학적 모델을 설정하여 목표농도 1 ng/ml로 투여하였다. 후두경을 이용하여 10% lidocaine을 후인두벽과 구강 내에 분무하였고, 오른쪽 비강 내에도 분무하여 도포 마취하였다. 내경 6.0 mm의 cuffed anode tube가 거치된 굴곡성 기관지경(LF-GP Olympus, Japan)을 오른쪽 비강 내로 삽입하고 환자의 자발호흡을 격려하면서 삽관을 시도하였으나, 계속된 구역반사로 실패하였다. 굴곡성 기관지경을 빼내고 마스크로 산소를 흡입시키며 Propofol을 Marsh 약동학적 모델을 설정하여 2.5 µg/ml, remi-

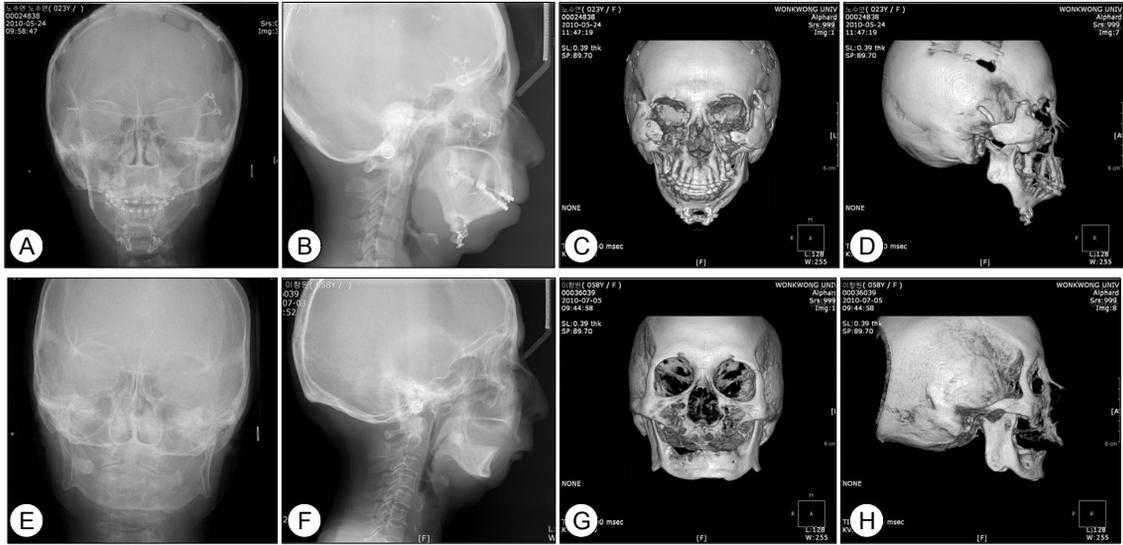


Fig. 4. Radiographs of the patients show severe mandibular hypoplasia with retraction of the mandible. (A-D) Patient with Treacher Collins syndrome. (E-H) Patient with mandible hypoplasia due to childhood trauma.

Table 1. Composition of the El-Ganzouri and Colleagues Multivariate Risk Index (EGRI)

Variable/Score	0	1	2
Interincisor gap	≥ 4 cm	< 4 cm	
Thyromental distance	> 6.5 cm	6.0–6.5 cm	< 6.0 cm
Modified Mallampati class	I	II	III, IV
Neck movement	> 90°	80–90°	< 80°
Ability to prognath	Yes	No	
Body weight	< 90 kg	90–110 kg	> 110 kg
History of D/I	None	Questionable	Definite

D/I: difficult intubation, total ERGI score ≥ 4: difficult intubation predicted.

fentanyl을 2.5 ng/ml로 투여하여 의식과 자발호흡이 소실된 것을 확인하고, 내경 6.5 mm의 nasal airway를 오른쪽 코에 삽입한 후 안면마스크 환기를 시도하였다. 다행히 적절한 안면마스크 환기가 이루어져 vecuronium을 2 mg 정주하였다. 근이완이 확실히 이루어진 후에 내경 6.0 mm의 cuffed anode tube가 거치된 굴곡성 기관지경을 오른쪽 비강으로 삽입하여 기관 내 삽관에 성공하였다. 삽관 직후 vecuronium을 3 mg 추가 투여하였고, 마취는 remifentanyl 3.0 ng/ml, propofol 3.0 µg/ml, 산소 50%로 유지하였으며, 수술이 종료된 후 pyridostigmine 10 mg, glycopyrrolate 0.4 mg을 정주하고 100% 산소로 용수

환기를 시행한 후 자발호흡이 회복되고 완전히 각성된 상태에서 발관을 시행하였다. 환자는 특별한 합병증 없이 수술 후 6일에 퇴원하였다. 4개월 후에 금속판 제거(plate removal)를 위해 내원하였고 같은 방법으로 무리없이 기관 내 삽관을 하였고, 합병증 없이 4일 후에 퇴원하였다.

2. 증례 2

체중 44 kg, 키 141 cm인 58세의 여자 환자가 어린 시절의 외상에 의한 왼쪽 하악 과두돌기의 골절을 치료받지 않고 있다가, 부정유합에 의한 턱관절 주위의 통증과 개구장애, 하악골의 비대칭과 형성

부전을 증상으로 신연 골형성술을 받기 위해 내원하였다(Fig. 4). 환자는 한달 전 타병원에서 1차례 기관 내 삽관을 실패한 경험이 있었다. 그 당시의 마취기록지에 의하면 pentotal sodium으로 마취유도하고 succinylcholine으로 근이완하여 후두경으로 시야확보를 시도하였으나 Cormack과 Lehane의 후두시야 등급이 IV였고(Fig. 2), 1시간에 걸쳐 기관 내 삽관을 시도하였으나 실패하였다고 기록되어 있었다. 다행히 환자의 안면마스크환기는 적절하였다.

EGRI를 이용한 기관 내 삽관의 난이도 평가에서 상하절 치간 간격은 2.5 cm, thyromental distance는 5.7 cm, modified mallampati grade는 IV, 목의 운동 범위는 정상, 전돌 능력이 없는 하악후퇴증을 보여 전체 ERGI 점수는 8점으로 어려운 기관 내 삽관이 예상되었다(Table 1).

수술 전에 시행한 혈액검사, 심전도, 흉부 방사선, 소변검사는 정상이었다.

마취 전 투약으로 수술 전 30분에 glycopyrrolate 0.2 mg을 근주하였고, ondansetron 8 mg을 복용하였다. 수술실에 도착한 후 혈압과 맥박수는 110/70 mmHg, 74 beat/min 체온은 36.8°C였으며 동맥 산소포화도는 100%였다. 5 L/min의 산소를 마스크를 통하여 흡입시키며 midazolam 2 mg을 정주하였고 목표농도조절주입기를 이용하여 remifentanil을 Minto 약동학적 모델로 설정하여 목표농도 1 ng/ml로 투여하였다. 후두경을 이용하여 10% lidocaine을 후인두벽과 구강 내에 분무하였고, 오른쪽 비강 내에도 분무하여 도포 마취하였다. 내경 6.5 mm의 nasal airway를 오른쪽 비강 내로 삽입하고 굴곡성 기관지경(LF-GP Olympus, Japan)을 진입시켜 환자의 vocal cord 위치를 확인하였다. 굴곡성 기관지경을 빼고 마스크를 통하여 산소를 흡입시키면서 Marsh 약동학적 모델로 propofol을 2.5 µg/ml, Minto 약동학적 모델로 remifentanil을 2.5 ng/ml로 투여하여 자발호흡이 소실된 것을 확인하고, 적절한 안면마스크 환기를 확인하고 vecuronium을 2 mg 정주하였다. 근이완이 확실히 이루어진 후에 내경 6.0 mm의 cuffed anode tube가 거치된 굴곡성 기관지경을 오른쪽 비강으로 삽입하여 기관 내 삽관에 성공하였다. 삽관 직후 vecuronium을 2 mg 추가 투여하였고, 마취는 remifentanil 3.0 ng/ml, propofol 3.0 µg/ml, 산소 50%로 유지하였으며, 수술이 종료된 후 pyridostigmine

10 mg, glycopyrrolate 0.4 mg을 정주하고 100% 산소로 용수환기를 시행한 후 자발호흡이 회복되고 완전히 각성된 상태에서 발관을 시행하였다. 환자는 특별한 합병증 없이 수술 후 6일에 퇴원하였다. 5개월 후에 금속판 제거(plate removal)를 위해 내원하였고 같은 방법으로 무리없이 기관 내 삽관을 하였고, 합병증 없이 4일 후에 퇴원하였다.

고 찰

전 세계적으로 지난 20년 동안 마취와 관련된 사망은 10,000명 당 한 명꼴로 일어났으며, 기도관리의 실패는 마취와 관련된 사망의 중요한 원인이 되고 있다(Braz et al, 2009). 미국마취과학회에서는 어려운 기도관리(difficult airway)란 안면마스크 환기가 안 되거나 기관 내 삽관이 어려운 경우로 정의하였고, 이 중 어려운 기관 내 삽관(difficult intubation)은 기관의 병변 유무에 관계없이 기관 내 삽관을 여러 번 시도하는 것으로 정의되며 그 빈도는 1.5%에서부터 15.8%까지 다양하게 보고되고 있다(Pearce, 2005; Shiga T, 2005).

기관 내 삽관이 어려운 경우는 기관 내 삽관 시도 전 충분한 이학적 검사로 예측이 가능하고 전통적인 기관 내 삽관 방법 이외의 방법을 사용하면 보다 안전하게 기도유지를 시행 할 수 있다. El-Ganzouri 등에 의해서 고안된 El-Ganzouri multivariate risk index (EGRI)는 간단한 신체검사를 통해 확인할 수 있는 예측인자로 턱관절의 움직임의 판단할 수 있는 위아래 앞니 사이의 거리, 후두의 노출 정도를 예측할 수 있는 변형 Mallampati 검사와 턱끝-감상연골 사이의 거리, 턱의 전방이동 정도, 목의 신전-굴곡시의 각 등의 7가지 항목을 측정하는 다변수 위험지수로 기관 내 삽관의 난이도 평가에 자주 이용되며 비교적 예측의 정확도가 높다(El-Ganzouri, 1996)(Table 1). 또한 어려운 기관 내 삽관의 경험, 목의 움직임이나 고리뒤틀수 관절의 움직임에 영향을 미칠 수 있는 전신적인 질병, 병변이나 손상 등이 어려운 기관 내 삽관을 쉽고 정확하게 예측할 수 있는 요인이 된다(Jacobsen, 1996; Paix, 2005).

기관 내 삽관 방법은 다양하며, 직접 후두경을 이용하여 구강을 통한 기관 내 삽관 방법이 일반적으로 사용되고 있지만, 목, 구강, 인후두 부위의 선

천적 또는 후천적인 해부학적 이상으로 성문부를 육안으로 확인할 수 없는 경우에는 후두경을 이용한 통상적인 방법으로 기관 내 삽관을 용이하게 시행할 수 없다. 이처럼 어려운 기관 내 삽관이 예상되는 경우 굴곡성 내시경은 기도확보가 어려운 환자에 있어서 매우 성공률이 높은 방법으로 알려져 있다. 후두경으로 관찰한 후두시야가 불량한 경우에도 기관-기관지 분지부까지 삽입된 굴곡성 내시경은 기관 내 튜브가 기관 내에 적절히 위치하는데 있어서 길잡이가 되어주며, 내시경을 후퇴시키면서 그 위치의 적절함을 확인할 수 있다는 점에서 큰 의미를 갖는다. 통상적 방법으로는 기관 삽관이 불가능했던 환자들의 90%이상이 굴곡성 내시경을 사용한 경우에는 쉽게 삽관에 성공했다는 실험결과가 있다(Ovassapian, 1995).

최근 굴곡성 기관지경을 이용한 각성 하 기관 내 삽관법이 많이 이용되고 있지만 시술 시 동통, 기침, 구역질 등의 문제점이 있어 시행에 어려움이 따른다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 수술 전 환자에게 충분한 설명과 이해, 국소마취제의 인후두 도포마취, 상후두신경 차단, 경기관 차단, 진정제, 마약 등의 사용을 통한 약물학적 처치 등이 사용되고 있다(Reed, 1992). 그러나 실제로 10% lidocaine 분사나 4% lidocaine gargling은 구강 내와 인두부를 표피마취하는 것은 가능하지만 후두부와 기관 내를 표피마취하기가 어렵다. 또한 양측 상후두신경 차단을 위해 감상연골 외측 상부의 설골 감상막에 2% lidocaine을 2 ml씩 주입하고, 기관 내 마취를 위해 운상 감상막에 4% lidocaine 2 ml를 기도로 직접 분사하는 방법은 환자에게 많은 불편을 주고 있는 실정이다. 일반적으로 굴곡성 기관지경술 시 근위부 suction channel에 주사기를 직접 연결하고 2% lidocaine을 분사해서 후두 및 기관 내 표피마취를 시도하고 있으나 이러한 방법은 원위부 suction channel에 방울이 맺혀 시술자의 시야를 방해할 뿐 아니라 마취하고자 하는 부위에 정확히 분사하기가 어렵고 여러 번 lidocaine을 분사해도 후두 및 기관 내 표피마취가 가끔 충분치 못하여 튜브를 삽관할 때 기침, 구역질 등이 유발된다.

본 증례에서는 두 경우 모두에서 10% lidocaine을 후두경을 통하여 인후두부에 분사하였으나 후두의 표피마취가 제대로 되지 않아서 심한 구역반사로

인해 굴곡성 기관지경이 성문을 통과하지 못하였다. Propofol과 remifentanyl로 의식을 소실시킨 후 안면마스크 환기가 적절하게 이루어짐을 확인하고 기관 내 삽관의 실패를 염려하여 곧바로 근이완 역전을 시도하기 위해 vecuronium을 소량만 투여하였다. 다행히 안면마스크 환기는 적절하게 계속 유지되었고, 굴곡성 기관지경을 통한 기관 내 삽관은 30초 이내로 원활하게 이루어졌다. 그러나 돌이켜보면 어려운 기도확보가 예상되는 환자들에서 응급상황을 대비한 후두기도마스크(Laryngeal Mask Airway, LMA)나 경기관제트환기, 기관절개술 등의 준비 없이 정맥마취제와 근이완제를 투약하여 기관 내 삽관을 시도한 것은 무모했던 것으로 여겨진다.

전신마취를 위한 기관 내 삽관은 술 전 철저한 과거력, 현병력 조사와 이학적 검사를 통해 기도평가 후에 시행하는 것이 바람직하며, 기도유지가 어려울 것으로 예상되는 환자들을 사전에 정확히 예측하여 기관 내 삽관과 환기가 모두 되지 않는 응급상황이 발생하지 않도록 미리 예방하는 것이 가장 중요하다. 어려운 기도관리는 환자뿐 아니라 임상적 환경과 시술자의 숙련도와도 관련이 있다. 특히 후두경으로 관찰한 후두시야가 불량한 경우에 가장 먼저 고려되는 굴곡성 기관지경을 통한 각성 하 기관 내 삽관은 평소에도 꾸준한 연습을 통하여 굴곡성 기관지경을 숙련되게 다룰 수 있어야 성공할 수 있으며, 후두부와 기도 내의 표피마취 방법을 좀 더 환자가 편안할 수 있는 방법으로 개선하도록 더 많은 연구가 필요하겠다.

참 고 문 헌

- Benumof JL: Management of the difficult adult airway. *Anesthesiology* 1991; 75: 1087-110.
- Brandt L: The first reported oral intubation of the human trachea. *Anesth Analg* 1987; 66: 1197-8.
- Braz LG, Braz DG, Cruz DS, Fernandes LA, Módolo NS, Braz JR: Mortality in anesthesia: a systematic review. *Clinics (Sao Paulo)* 2009; 64: 999-1006.
- El-Ganzouri AR, McCarthy RJ, Tuman KJ, Tanck EN, Ivankovich AD: Preoperative airway assessment: predictive value of a multivariate risk index. *Anesth Analg* 1996; 82: 1197-204.
- Ezri T, Szmuk P, Warters RD, Katz J, Hagberg CA: Difficult airway management practice patterns among

- anesthesiologists practicing in the United States: have we made any progress? *J Clin Anesth* 2003; 15: 418-22.
- Fan LL, Sparks LM, Fix FJ: Flexible fiberoptic endoscopy for airway problems in a pediatric intensive care unit. *Chest* 1988; 93: 556-60.
- Fuchs G, Schwarz G, Baumgartner A, Kaltenbock F, Voit-Augustin H, Planinz W: Fiberoptic intubation in 327 neurosurgical patients with lesions of the cervical spine. *J Neurosurg Anesthesiol* 1999; 11: 11-6.
- Hartley M, Morris S, Vaughan RS: Teaching fiberoptic intubation. Effect of alfentanil on the haemodynamic response. *Anaesthesia* 1994; 49: 335-7.
- Jacobsen J, Jensen E, Waldau T, Poulsen TD: Preoperative evaluation of intubation conditions in patients scheduled for elective surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 421-4.
- Janssens M, Hartstein G: Management of difficult intubation. *Eur J Anaesthesiol* 2001; 18: 3-12.
- Khan ZH, Kashfi A, Ebrahimkhani E: A comparison of the upper lip bite test (a simple new technique) with modified Mallampati classification in predicting difficulty in endotracheal intubation: A prospective blinded study. *Anesth Analg* 2003; 96: 595-9.
- Mallampati SR: Clinical signs to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Can Anaesth Soc J* 1983; 30: 316-7.
- Murphy D: A fiberoptic endoscopy used for nasotracheal intubation. *Anaesthesia* 1967; 22: 489-91.
- Paix AD, Williamson JA, Runciman WB: Crisis management during anaesthesia: difficult intubation. *Qual Saf Health Care* 2005; 14: e5.
- Pearce A: Evaluation of the airway and preparation for difficulty. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2005; 19: 559-79.
- 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* 2003; 98: 1269-77.
- Reed AP: Preparation of the patient for awake flexible fiberoptic bronchoscopy. *Chest* 1992; 101: 244-53.
- Samsoon GL, Young JR: Difficult tracheal intubation: a retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42: 487-90.
- Shiga T, Wajima Z, Inoue T, Sakamoto A: Predicting difficult intubation in apparently normal patients: a meta-analysis of bedside screening test performance. *Anesthesiology* 2005; 103: 429-37.
- Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P: Predicting difficult intubation. *Br J Anaesth* 1988; 61: 211-6.