

단기간 기관지 삽관후의 음성의 변화

인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과학교실
윤자복 · 장혁기 · 강무완 · 최정환 · 유영삼 · 우훈영

= Abstract =

Effect of Short-Term Endotracheal Intubation on Vocal Function

Ja Bock Yun, M.D., Hyuk Ki Jang, M.D., Mu Wan Kang, M.D.,
Jung Hwan Choi, M.D., Young Sam Yoo, M.D., Hoon Young Woo, M.D.

*Department of Otolaryngology, Sanggye Paik Hospital,
College of Medicine, Inje University, Seoul, Korea*

Background and Objectives : To assess the role of altered vocal function in transient voice change after short-term endotracheal intubation, we evaluated acoustic parameters, aerodynamic parameters, and laryngoscopic characteristics preoperatively and postoperatively.

Materials and Methods : Vocal function of 10 patients undergoing tympanoplasty and mastoidectomy using general anesthesia and endotracheal intubation were studied preoperatively, at 1 day and 7 days after extubation. Acoustic analysis, aerodynamic study, and telescopic examination were used to assess vocal function.

Results : In acoustic parameters, there was no significant difference between preoperative and postoperative measures. However, in subglottic pressure, there was a significant decrease at 1 day after extubation and this change was return to preoperative value at 7 days after extubation. MPT(Maximal Phonation Time), MFR(Mean Flow Ratio), and VC(Vital Capacity) were decreased 1 day after extubation but did not show statistically significant change. Three of 10 patients manifested a vocal fold edema and injection 1 day after extubation.

Conclusions : Subglottic pressure revealed a significant decrease at 1 day after extubation. And this change was correlated with laryngeal morphologic change and decrement in pulmonary function.

KEY WORDS : Short-term endotracheal intubation · Voice change · Subglottic pressure.

서 론

전신마취 하에 수술 후 애성이나 인후통을 호소하는

환자들을 입원 중이나 외래에서 종종 볼 수 있다. 이와 같은 증상을 호소하는 환자들을 후두스트로보스코피로 관찰하면 혈관이 증가하고 출혈이 일어나는 등의 점막의 변화가 관찰되며, 후두연골에 손상이 있을 수도 있

논문접수일 : 2000년 5월 4일

심사완료일 : 2000년 5월 24일

책임저자 : 윤자복, 139-707 서울 노원구 상계 7동 761-1 인제대학교 의과대학 상계백병원 이비인후과학교실

전화 : (02) 950-1104 · 전송 : (02) 935-6220 E-mail : yunjb@sanggyepaik.or.kr

고 성대의 움직임이 비대칭적인 것을 볼수 있다.¹⁾ 그러나 수일 정도 지나면 증상의 호전과 함께 이와 같은 이학적 이상 소견도 소실되는 것이 보통이다. 그렇지만 간혹 육아종(granuloma)이 생겨 보다 장기간의 음성 치료가 필요한 경우도 있다.^{2,3)}

현재까지 기관지 삽관이 후두에 미치는 영향에 대한 연구는 주로 장기간의 삽관 후 일어나는 변화에 초점이 맞추어져 있다. 장기간의 삽관은 삽관후 접촉성 궤양, 피열연골 탈구, 육아종, 그리고 반회신경 마비 등을 유발할 수 있다는 보고가 있다.^{4,5)} 그렇지만 단기간의 기관지 삽관이 후두 기능에 미치는 영향에 대한 연구는 제한되어 있어 본 저자들은 단기간의 기관지 삽관 후 일어날 수 있는 음성의 변화를 음성분석과 후두 내시경 검사를 통해 관찰함으로써 임상적으로 유용한 지표로 알아보려고 본 연구를 수행하였다.

대상 및 방법

1999년 11월부터 2000년 2월까지 상계백병원에 내원하여 전신마취 하에 고막성형술과 유양동삭개술을 시행한 10명을 대상으로 하였다. CSL model 4300B (Kay Elemetrics Corp., USA)의 MDVP(multidimensional voice program) model 4305와 Aerophone II model 6800(Kay Elemetrics Corp., USA)를 이용하여 수술 전날 밤, 탈관 24시간 후, 그리고 탈관 일주일 후에 각각 음성분석을 시행하였고 경성후두경 검사(telescopic laryngoscopy)를 통해 후두 모양의 변화를 관찰하였다.

1. 대 상

연령은 25세부터 60세까지 평균은 35.7세이었고, 성별은 남자 7명, 여자 3명이었다. 이들은 호흡기 계통의 질환의 기왕력이 없었고 정상적인 후두 발성을 했으며 모두 비흡연자이었다.

2. 전신마취

기관 내관의 구경은 남자가 8.0mm, 여자가 7.0mm 이었으며 커프의 압력은 15~20cm H₂O이었다. 마취의 유지는 enflurane과 nitrous oxide를 사용했고 근이완제는 pancuronium을 사용했다. 삽관의 지속시간은 1시간 30분에서 4시간으로 평균 3시간이었다.

3. 측정방법

입과 마이크 거리를 약 5cm 정도 떨어지게 하고 가장 편안한 목소리와 일정한 강도로 /a/ 음을 약 5초간 내게 하여 음성 표본을 추출하였다. 녹음된 음성은 MDVP model 4305(Kay Elemetrics Corp., USA)를 이용하여 기본주파수(fundamental frequency, Fo), jitter, shimmer, 그리고 NHR(Noise to Harmonic Ratio)을 측정하였다.

공기역학 검사는 Aerophone II model 6800(Kay Elemetrics Corp., USA)을 이용하였다. 먼저 기류와 음의 강도를 측정할 수 있는 장치를 갖춘 마스크를 밀착시킨 후 가장 편안한 자세로 최대한 길게 /a/ 음을 내게 하여 MPT(maximal phonation Time)와 MFR(mean flow rate)을 측정하였다. 그리고 깊게 숨을 들이 마신 후 마스크를 밀착시키고 가능한 최대량의 숨을 내쉬게 하여 VC(vital capacity)를 측정하였다. 그리고 마스크 내에 위치한 실리콘 튜브를 센서와 연결시킨 후 피검자가 입술로 튜브를 가법게 문 상태에서 마스크를 밀착시킨 후(i : pi : pi)를 발성하게 하여 성문하압(subglottic pressure, P_{sub})을 측정하였다.

경성후두경 검사를 통해 삽관 전후의 후두 모양의 변화를 관찰하였다.

4. 통계분석

TexaSoft Co.의 Winks(ver. 4.62)프로그램을 이용하여 Wilcoxon signed rank test를 시행하여 통계를 수행하였고 유의성 검정은 $p < 0.05$ 이하일때 유의하다고 정하였다.

결 과

MDVP의 척도 중 Fo는 술전평균 206.2Hz에서 탈관 24시간 후 191.4Hz로 감소하였으나 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$). 일시적 음의 동요를 나타내는 지표인 jitter와 shimmer, noise를 나타내는 NHR의 변화도 통계학적 유의성이 없었다($p > 0.05$)(Table 1).

Aerophone II의 척도 중 MFR(술전평균=266ml/sec, 술후평균=211ml/sec), MPT(술전평균=18.3sec, 술후평균=16.7sec), 그리고 VC(술전평균=2403ml, 술후평균=2217ml)는 술후 다소 감소하는 양상을 보였으나 통계학적 유의성은 없었다($p > 0.05$)(Table 2).

Table 1. The changes of acoustic parameters

	Fo(Hz)	Jittre(%)	Shimmer(%)	NHR
Pre-intubation	206.2±46.6	0.93±0.8	3.14±0.6	0.11±0.02
1 day after extubation	191.4±51.6	0.83±0.5	2.88±0.9	0.10±0.02
7 days after extubation	195.9±54.6	1.12±0.6	2.48±0.8	0.11±0.01

Fo=fundamental frequency, NHR=noise to harmonic ratio

Table 2. The changes of aerodynamic parameters

	MPT(sec)	NFR(ml/sec)	VC(ml)	P _{sub} (cmH ₂ O)
Pre-intubation	18.32±1.8	266±251	2403±597	13.4±3.9
1 day after extubation	16.7±2.4	211±200	2217±582	10.1±4.5*
7 days after extubation	18.1±1.9	249±231	2410±705	12.9±2.4

MPT=maximal phonation time, MFR=maximal flow rate, VC=vital capacity, P_{sub}=subglottic pressure

* : Statistic significancy $p < 0.05$ compare to preintubation

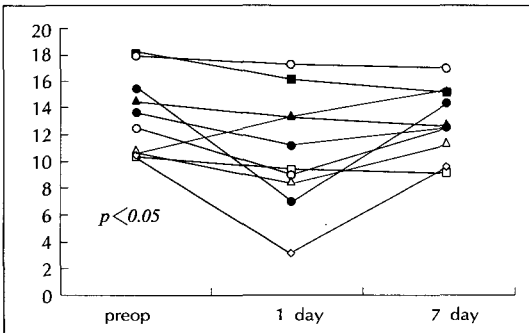


Fig. 1. The change of subglottic pressure(cmH₂O). There was statistically significant decreases in subglottic pressure at 1 day after extubation($p < 0.05$) and return to preoperative values at 7 days after extubation.

그러나 P_{sub}는 술전평균 13.4cmH₂O에서 탈관 24시간 후 10.1cmH₂O로 통계학적으로 유의하게 감소하였고 ($p < 0.05$), 탈관 일주일 후에는 술전 수치로 회복되었다(Fig. 1).

후두 내시경을 통한 후두 관찰에서는 10명중에서 3명의 환자에서 탈관 24시간 후에 성대에 뚜렷한 발적과 부종이 관찰되었고 나머지 환자에서는 약간의 부종과 후두 주위의 객담이 관찰되었다. 탈관 7일째에는 이런 소견이 모두 없어졌다(Fig. 2).

고 찰

1909년 기관지 삽관이 전신마취 목적으로 사용된 이래 후두손상이나 지속적인 음성의 변화가 많이 보고되고 있고 급성 혹은 만성 합병증에 대한 연구는 많다. 그렇지만 실제 일시적인 애성이나 인후통을 호소하는 경

우가 많고 이와 같은 일시적 음성의 변화에 대한 보고는 많지 않다.^{6,7)} 기관지 삽관 후 발생할 수 있는 후두의 심각한 손상은 주로 장기간의 삽관 후 발생하지만 단기간의 삽관 후에도 후두와 음성 기능에 영향을 줄 수 있다.⁸⁾ 이러한 일시적인 음성의 변화는 성대 손상에 기인한다고 알려져 있다. 이 중 대부분이 직접적인 점막의 손상이고 더 깊은 곳에 위치한 성대근육에 손상을 줄 수도 있다.⁷⁾ 이와 같은 일시적인 음성의 변화를 밝혀내고 치료하려는 노력을 기울여야 영구적인 음성의 변화를 막을 수가 있다.⁷⁾ 그러므로 단기간의 삽관 후 발생할 수 있는 음성의 변화를 보다 객관적으로 평가하고 추적 관찰할 수 있는 지표가 필요하다.

본 연구에서 고막성형술과 유양동삭개술을 시행한 환자를 선택하게 된 이유는 삽관 후 4시간 이내에 점막 손상이 시작되며⁹⁾ 점막 손상의 정도가 삽관 시간에 비례한다는 보고가 있어¹⁰⁾ 이비인후과 영역에서 비교적 장시간의 수술이고 규칙적으로 있고 음성에 영향을 주지 않는 술식을 시행받는 환자를 선택하게 되었다. 또 청력이 저하된 환자들에서는 청력감소가 음성의 변화를 유발할 가능성이 있는데, 정상 청력의 사람에서 외이도를 막기 전후에 음성 기능에 차이가 없었다는 보고가 있어¹¹⁾ 이 술식 자체로 인한 검사의 오차는 없을 것으로 생각되어 진다.

삽관의 지속시간, 튜브의 내경, 커프의 압력 등이 후두 손상에 영향을 준다고 알려져 있으나¹²⁾ 그렇지 않다고 보고한 예도 있어¹⁾ 본 연구에서는 이와 같은 변수가 주는 영향을 고려하지는 않았다.

후두 기능 검사는 술전, 탈관 24시간 후, 탈관 일주일

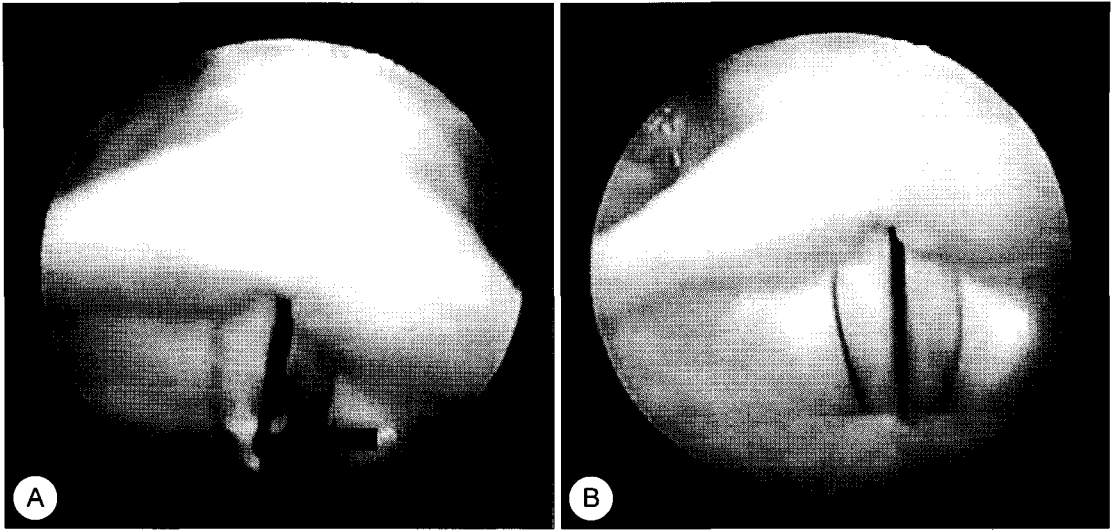


Fig. 2. Telescopic findings shows left vocal cord edema and injection (arrow) at 1 day after extubation(A). Left vocal cord was normalized at 7 days after extubation(B).

후에 시행하였는데, 다른 연구 결과를 보면 수술을 시행한 날 경과를 관찰했지만⁶⁾¹³⁾¹⁵⁾ 본 연구에서는 환자들이 수술 당일날 음성 검사를 받는 것을 힘들어하는 관계로 탈관 24시간 후 검사를 시행하였다. 그리고 일주일 경과 후에 회복 여부를 관찰하기 위해 다시 검사를 시행하였다.

기본주파수(Fo)는 탈관 24시간 후 약간 감소하였다가 다시 증가하는 양상을 보였으나 통계적 유의성은 없었다. 문헌고찰을 통해 볼 때 탈관 후 증가하였다는 보고도 있고¹⁶⁾ 감소하였다는 보고도 있어⁶⁾¹³⁾ 의의 있는 소견은 아닌 것으로 생각된다. Jitter와 shimmer는 주로 성대의 안정성을 보는 지표로 성대간의 비대칭성, 공기 흐름의 장애, 성대내 점액질의 작용, 모세혈관의 분포 등에 의해 증가된다는 보고가 있고,¹⁷⁾ 수술을 시행한 날 검사를 시행하여 jitter나 shimmer가 탈관 후 유의하게 감소하였다가 다시 회복되는 양상을 보인다는 보고도 있지만⁶⁾¹³⁾ 본 연구에서는 수술 전후 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 앞으로 수술 당일에 검사를 시행하여 수술전과 비교를 해보면 보다 정확한 결과를 기대할 수 있을 것으로 사료된다.

성문하압(P_{sub})은 발성에서 중요한 역할을 하는데, 즉 폐쇄된 성문에 일정한 성문하압과 성대의 탄력 및 베르누이 효과(Bernoulli effect)가 서로 작용하여 폐에서 성문부까지 이어지는 직류성 공기의 흐름을 펄스형으로 공기의 흐름을 주기적으로 차단하여 소밀파가 생성되어 발성이 이루어진다.¹⁸⁾ 즉 호기력과 성문폐쇄

의 강도로 성문하압이 결정되어지는데¹⁹⁾ 본 연구에서는 탈관 24시간 후 성문하압이 통계적으로 유의하게 감소하였고 일주일 뒤에 회복되는 양상을 보였다. 탈관 24시간 후 성문하압이 감소된 소견을 보인 원인은 다음과 같이 사료되었다. 우선 탈관 24시간 후 환자들에서 뚜렷하게 성대의 부종과 발적 등 성대 손상의 소견과 객담이 관찰되어 이로 인한 성문폐쇄의 강도가 감소되었기 때문이다. 또한 vital capacity는 탈관 24시간 후 통계적 유의성은 없지만 감소하는 소견을 보였는데, 이와 같은 전신마취 후 폐 기능의 감소로 인하여 성문하압이 일시적으로 감소된 것으로 사료되었다.

지금까지 단기간의 기관지 삽관 후에 오는 일시적 음성의 변화를 관찰할 때 Fo, jitter, shimmer, NHR 등의 음향지표와 비디오스트로보 등을 이용한 연구는 있지만 공기역학적 검사를 이용한 연구는 없어 본 연구에서는 이 검사를 추가해서 검사하였다. 그 중 성문하압의 유의한 변화를 관찰할 수 있어서 성문하압은 다른 검사와 함께 수술후 음성변화를 분석할수 있는 유용한 척도로 사용될수 있다고 사료되었다.

결 론

단기간 기관지 삽관 후 일시적 음성의 변화를 관찰하기 위해서 MDVP와 공기역학적 검사 그리고 후두 내시경을 이용해 후두 기능 검사를 해서 Fo, jitter, shimmer

er, NHR는 통계적으로 유의한 감소를 보이지 않았고 성문하압은 유의한 감소를 보이는 것을 관찰했다. F₀, jitter, shimmer, NHR 이외에 성문하압도 수술후 음성 변화를 분석할수 있는 유용한 척도임을 알 수 있었다.

중심 단어 : 단기간 기관지 삽관 · 음성 변화 · 성문하압.

이 연구는 '99년도 인제대학교 학술연구조성비(0001199 9142)의 지원으로 이루어졌음.

References

- 1) Proschel U, Eysholdt U : *Short-term changes in the larynx and voice after intubation. Laryngorhinootologie. 1993 ; 72(2) : 93-97*
- 2) Spiegel TR, Sataloff RT, Hawkshaw M : *Post-intubation granuloma and vocal fold erosion. Ear Nose Throat J. 1999 ; 78(7) : 468*
- 3) Dousary SA : *Vocal process granuloma. Ear Nose Throat J. 1997 ; 76(6) : 382-387*
- 4) Ward PH : *Contact ulcers and granulomas of the larynx : new insights into their etiology as a basis for more rational treatment. Otolaryngol Head Neck Surg. 1980 ; 88 : 262-269*
- 5) Hahn FW : *Vocal cord paralysis with endotracheal intubation. Arch Otolaryngol. 1970 ; 92 : 227*
- 6) Beckford NS, Mayo R, Wilkinson A, Tierney M : *Effects of short-term endotracheal intubation on vocal function. Laryngoscope. 1990 ; 100 : 331-336*
- 7) Lesser T, Williams G : *Laryngographic investigation of postoperative hoarseness. Clin Otolaryngol. 1988 ; 13(1) : 37-42*
- 8) Loucks TMJ, Duff D, Wong H, Detweiler RF : *The vocal athlete and endotracheal intubation. J Voice. 1998 ; 12 : 349-359*
- 9) Nordin U, Engstrom B, Lindholm CE : *Surface structure of the tracheal wall after different duration of intubation. Acta Otolaryngol. 1997 ; Suppl : 345*
- 10) Donnelly SH : *Histopathology of endotracheal intubation. Arch Pathol. 1969 ; 88 : 511-520*
- 11) Navarro R : *Effects of ear canal occlusion and masking on the perception of voice. Perceptual and Motor Skills. 1996 ; 82(1) : 199-208*
- 12) Benjamin B : *Laryngeal trauma from intubation. In : Cummings CW, Fredrickson JH, Harker LA et al : Otolaryngology Head & Neck Surgery. 3rd ed. St Louis : Mosby, 1998 : 1876-1890*
- 13) Nam SY, Bong SG, Seo YI, Yu HK, Yoo SJ : *Acoustical effects of short-term endotracheal intubation. Korean J Otolaryngol. 1999 ; 42 : 1295-1299*
- 14) Lee SK, Hong KH, Choe H, Song HS : *Comparison of the effects of the laryngeal mask airway and endotracheal intubation on vocal function. British J Anaesthesia. 1993 ; 71 : 648-650*
- 15) Priebe HJ, Henke W, Hedley-Whyte J : *Effects of tracheal intubation on laryngeal acoustic waveform. Anesth Analg. 1988 ; 67(3) : 219-227*
- 16) Zimmert M, Zwirner P, Krause E, Braun U : *Effects on vocal function and incidence of laryngeal disorder when using a laryngeal mask airway in comparison with an endotracheal tube. Eur J Anaesthesiol. 1999 ; 16(8) : 511-515*
- 17) Nam SY, Park JH, Jean HG, Kim SY : *Acoustic analysis of benign vocal cord lesions before and after microlaryngeal surgery. Korean J Otolaryngol. 1998 ; 41 : 925-928*
- 18) Park KJ, Choi HS, Chung HJ, Yoo SY, Park JH, Kim HS : *The aerodynamic analysis between normal voice and esophageal voice. J Korean Soc Logo Phon. 1998 ; 9 : 5-10*
- 19) Woodson GE, Cannito M : *Voice analysis. In : Cummings CW, Fredrickson JH, Harker LA et al : Otolaryngology Head & Neck Surgery. 3rd ed. St Louis : Mosby, 1998 : 1876-1890*