

기관내 삽관이 힘든 경우에서 Bonfils Intubation Fibrescope 사용의 임상적인 효과

이덕희 · 권일치

영남대학교 의과대학 마취통증의학교실

The Clinical Effectiveness of the Bonfils Intubation Fibrescope in Difficult Tracheal Intubation

Deok Hee Lee, Il Chi Kwon

*Department of Anesthesiology and Pain Medicine,
College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea*

— Abstract —

Background : This study was undertaken to evaluate the effectiveness of the Bonfils intubation fibrescope for cases of difficult tracheal intubation.

Materials and Methods : For patients with an ASA physical status 1 or 2 between the ages of 20-90, direct laryngoscopy was performed and the laryngoscopic view graded according to the Cormack and Lehane classification. Forty patients with Cormack and Lehane grade 3 or 4 were intubated using the Bonfils intubation fibrescope. During intubation, the success rates for tracheal intubation, overall time to intubation, number of attempts and adverse effects were recorded. The Thyromental and sternomental distances were recorded after the orotracheal intubation.

Results : The success rates were significantly higher in Cormack and Lehane grade 3 (96.9%) patients compared to grade 4 (50%) ($P < 0.01$). The time to intubation was significantly faster in patients with grade 3 compared to grade 4 (20 (10-49[7-300]) sec vs. 180 (31-300[10-300]) sec, $P = 0.01$). The number of cases with a $SpO_2 < 90\%$ was significantly lower in patients with grade 3 (3.1%) compared to grade 4 (50%) ($P < 0.01$).

Conclusion : In patients with Cormack and Lehane grade 3, tracheal intubation using the

Bonfils intubation fibrescope appears to be an effective technique for the management of a difficult intubation. However, the Bonfils intubation fibrescope can not always be used for the management of a difficult intubation in grade 4 patients; for these patients other effective instruments should be considered for difficult intubations.

Key Words: Bonfils intubation fibrescope, Difficult tracheal intubation

서 론

숙련된 마취의가 기관내 삽관을 시행할 때 첫 번째 시도에서 실패할 확률은 0.05-0.35% 정도로 비교적 낮게 보고되고 있으나¹⁾ 성공적인 기관내 삽관이 되지 않거나 지체되는 경우 환자는 치명적인 손상을 입을 수 있으므로 기관내 삽관이 힘든 환자에서의 기도 관리는 마

취과 의사에게 매우 중요한 문제이다. 따라서 기도 관리가 힘든 경우에 기관내 삽관 시 일반적으로 사용되는 기관내 튜브를 대신하여 효과적으로 환자의 기도를 관리할 수 있는 장비들이 많이 고안되었는데 그 중 대표적인 것들은 후두마스크(laryngeal mask airway), 삽관성 후두마스크(intubating laryngeal mask airway) 또는 굴곡성 기관지경(flexible fiberoptic

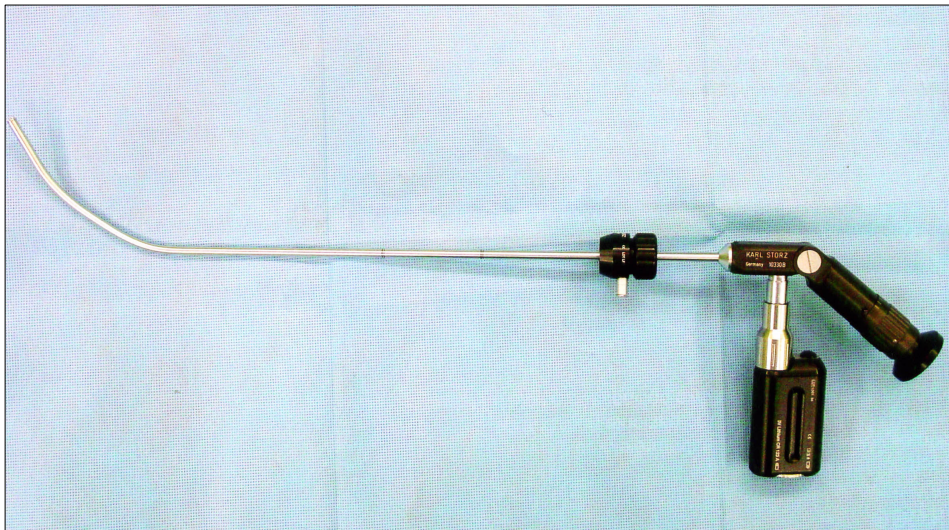


Fig. 1. Bonfils intubation fibrescope.

Table 1. Cormack & Lehane grades of difficulty in laryngoscopy

Grade	
1	No difficulty
2	Only posterior extremity of glottis visible
3	Only epiglottis seen
4	No recognizable structures

bronchoscope) 등이라 할 수 있다.

최근 국내에 소개된 Bonfils intubation fibrescope (Karl Storz GmbH, Tuttlingen, Germany)은 fibrescope의 일종이나 기존에 사용되어 왔던 fibrescope과는 달리 경직성 기관지경으로 (Fig. 1) 직접 후두경을 사용하지 않고 기관내 삽관이 가능하다. 여러 연구에서 기관내 삽관 시 Bonfils intubation fibrescope을 사용하여 그 효과에 대하여 보고를 하고 있으나, 기관내 삽관이 힘든 경우 그 유용성에 대한 연구는 극소수이다.

이 연구에서는 직접 후두경으로 기관내 삽관의 난이도를 먼저 판정한 후 기관내 삽관이 어려운 환자들을 대상으로 하여 Bonfils intubation fibrescope을 사용하여 전반적인 유용성에 대하여 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

전신 마취가 예정된 환자들 중 미국마취과 학회 신체등급분류 1 또는 2에 해당하는 20세 이상부터 90세 이하의 남녀 환자들을 직접 후두경으로 관찰하여 Cormack & Lehane 등급 (Table 1) 3 또는 4에 해당하는 환자 40명을 대상으로 하였다. 모든 환자들에게 이 연구의 목적에 대하여 충분히 설명하여 동의를 얻은 후에 연구를 시행하였으며, 심각한 심혈관질환, 폐질환 또는 고혈압이 있는 환자는 연구대상에서 제외하였다.

마취 전투약제로서 마취 유도 약 1시간 전에 glycopyrrolate 0.2 mg, fentanyl 50-75 μ g, 또는 midazolam 0.05 mg/kg 등을 근주하였다. 안면마스크를 통해서 sevoflurane 2-3 vol.%, O_2N_2O 4/4 L/min를 흡입시키면서 pentothal

sodium 3-5 mg/kg와 rocuronium 0.8-1 mg/kg를 정주하였으며, 필요에 따라 삽관 60초 전에 esmolol 0.5-1 mg/kg를 정주하였다. 환자 감시 장치(Multi Channel Anesthesia Monitor S/5, Datex-ohmeda, USA)를 사용하여 심전도 표준유도 II, 비침습적혈압, 심박수, 맥박산소포화도(SpO_2), 호기말이산화탄소 분압 그리고 호기말 sevoflurane 농도를 측정하였다. 적절하게 근이완이 되었다고 판단이 된 후 환자의 머리를 정중상에 위치하도록 하고 목을 신전시킨 후 Macintosh 곡형날 3 또는 4번 직접 후두경하에 성문과 후두개의 노출 여부를 관찰하였다. Cormack & Lehane 분류에 따라 환자의 등급이 3 또는 4에 해당하는 경우 직접 후두경을 제거하고 대신 Bonfils intubation fibrescope의 사용 경험이 50회 이상이면서 이 연구를 수행하는 마취통증의학과 전문의 1인이 Bonfils intubation fibrescope으로 기관내 삽관을 시도하였다. 성인 남자에서는 내경 8.0 mm, 성인 여자에서 내경 7.5 mm 크기의 기관내 튜브를 사용하였다.

기관내 삽관을 시도한 시점부터 기관내 튜브가 마취기와 연결될 때까지의 시간을 기관내 삽관에 소요된 시간으로 정하고 이를 측정하였다. 또한 턱에서 갑상연골의 상부 방패패임까지의 길이(thyromental distance), 턱에서 흉골상부까지의 길이(sternomental distance), 기관내 삽관 시도 횟수를 기록하였다. 이 외에 기관내 삽관동안 폐내흡인, 역류, 저산소증($SpO_2 < 90\%$) 기관지경련, 기도 폐쇄, 경추 손상 그리고 치아 손상 여부 등이 발생하는지를 관찰하였다.

통계 처리는 SPSS 12.0 프로그램을 이용하였으며 모든 측정치는 중위값 (사분위간변위

Table 2. Characteristics of 40 patients

Variables	
Age (yr)	59 (49-68[21-85])
Sex (m/f)	24/16
Height (cm)	168 (159-172[145-180])
Weight (kg)	66 (59-73[40-88])
Thyromental distance (cm)	4 (3-5[2-6])
Sternomental distance (cm)	9 (8-10[5-14])
Intubation time (sec)	25 (10-68[7-300])
Cormack-Lehane grade	
III	32 (80%)
IV	8 (20%)
Successful intubation	35/40 (87.5%)

Values are median (IQR[range]) or number (per cent).

[범위]) 또는 환자의 숫자(백분율)로 표시하였다. Cormack & Lehane 분류에 의한 등급 3과 4에 해당하는 환자 간의 thyromental distance, sternomental distance, 기관내 삽관 시도 횟수 그리고 기관내 삽관에 소요된 시간은 Mann-Whitney test를 사용하였고 기관내 삽관의 성공률과 SpO₂가 90% 이하로 감소된 경우의 유무는 χ^2 -test를 사용하여 분석하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

결 과

모든 환자들의 인구학적 자료, thyromental distance, sternomental distance, Cormack & Lehane 등급, 기관내 삽관에 소요된 시간 그리고 기관내 삽관 성공률은 table 2에 기술하였다.

Cormack & Lehane 등급별로 분류하였을 때 등급 3에서는 96.9%의 기관내 삽관 성공률을 보였으며 등급 4에서는 50%의 성공률을 나타내어 등급 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.01). 기관내 삽관에 소요된 시간은 등급 3에서 20 (10-49[7-300])초였고 등급 4에서 180 (31-300[10-300])초로 이는 통계적으로

Table 3. Comparison of the patients according to the Cormack & Lehane grade

	Grade III (n=32)	Grade IV (n=8)
Successful intubation (%)	96.9	50*
Thyromental distance (cm)	4 (3-4[2-6])	5 (3-5[2-6])
Sternomental distance (cm)	10 (8-11[5-14])	8 (7-9[6-10])
Intubation time (sec)	20 (10-49[7-300])	180 (31-300[10-300])*
Number of intubation attempts	1 (1-1[1-3])	2 (1-3[1-3])*
SpO ₂ < 90 (%)	3.1	50*

Values are median (IQR[range]) or number (per cent). *p<0.05 compared with grade III.

유의하였다($P=0.01$). 삽관 시도 횟수는 등급 3에서 1 (1-1[1-3])회, 등급 4에서 2 (1-3[1-3])회로 통계적으로 유의하였다($P<0.05$). 기관내 삽관 시 SpO_2 가 90% 이하로 감소된 경우는 등급 3에서 3.1%, 등급 4에서 50%로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($P<0.01$, Table 3). Thyromental distance와 sternomental distance는 등급 간 유의한 차이가 없었다.

모든 환자에서 기관내 삽관동안 합병증은 발생하지 않았다.

고 찰

이 연구에서 사용한 Bonfils intubation fibrescope은 1983년 P. Bonfils에 의해 처음 소개되었다.²⁾ 이는 5 mm 외경에 40 cm의 길이를 가진 경직성 기관지경으로 재생하여 사용이 가능하며, 한 쪽 기관지경 끝은 40°C로 굽어져 있고 그 반대쪽 기관지경 말단에 위치한 렌즈를 통해 입인후두를 직접 관찰하면서 기관내 삽관을 시도하는 기구이다. 기도를 유지하는 데 필요한 다른 장비들과 비교하였을 때 Bonfils intubation fibrescope은 여러 가지 장점과 단점들이 있다. 굴곡성 후두경에 비해 소독이 용이하며 가격이 저렴하고 기구를 준비하는 시간이 짧으므로 응급 상황에 좀 더 적합하다. 또한 내시경을 통해 직접 성대를 확인하면서 튜브를 삽입하기 때문에 삽관 과정에서 일어날 수 있는 손상을 최소화할 수 있고, 경추의 움직임을 최소화하면서도 기관내 삽관이 가능하므로 사고로 인한 경추 손상 환자에게 도움이 될 수 있다.³⁾ 그러나 흡인 통로가 없으므로 기도내 분비물이나 혈액을 제거하기가 힘들고 경비 기관 삽관을 할 수 없으며, 사용하는 데 있

어 숙련되지 않은 경우에는 후두경을 이용한 기관내 삽관이나 후두마스크에 비해 응급상황에서 즉각적인 기도 유지를 수행하기에는 부적합하다.

기관내 삽관이 힘든 경우에 Bonfils intubation fibrescope을 사용하여 그 유용성을 조사한 연구로서, Bein 등⁴⁾은 직접 후두경으로 기관내 삽관을 시도하여 실패한 25명의 환자를 대상으로 하여 Bonfils intubation fibrescope을 적용하여 첫 번째 시도에서 88% 그리고 두 번째 시도에서 96%의 성공률을 보였으며, 25명 중 1명에서 기관내 삽관이 실패하였다고 보고하였다. 더욱이 이들의 연구에서는 Cormack-Lehane 등급이 3인 환자가 25명 중 6명인데 반하여 등급이 4인 환자는 19명으로 전체 환자의 76%를 차지하여 등급이 높은 환자에서도 Bonfils intubation fibrescope의 사용이 기관내 삽관에 도움이 된다고 하였다. 이에 반하여 이 연구에서는 직접 후두경으로 먼저 환자들의 목 안 구조물을 관찰하여 Cormack-Lehane 등급에 따라 등급이 3과 4인 환자들을 대상으로 Bonfils intubation fibrescope을 사용하여 기관내 삽관을 시도하였다. 전체 환자 40명 중 35명이 성공하여 87.5%의 성공률을 보였으며, 이들 중 등급 3인 환자에서는 32명 중 31명이 성공하여 96.9%의 비교적 높은 성공률을 보였으나 등급 4인 환자 8명 중 4명은 성공하지 못하여 50%의 성공률을 나타내었다. Bein 등⁴⁾의 연구에 비하여 이 연구에서는 상대적으로 등급 4의 환자들의 수가 적다. 따라서 좀 더 많은 등급 4의 환자들을 대상으로 하면 또 다른 결과가 나올 가능성도 있으나, 이 연구의 결과만을 놓고 생각하여 보았을 때 기관내 삽관이 어려운 환자들에게 Bonfils intubation fibrescope을 적용

하는 것이 항상 도움이 되지 않는 못하며 등급이 높을수록 기관내 삽관을 실패할 가능성도 높아진다고 볼 수 있다.

기관내 삽관이 신속하게 이루어지지 않을 경우 환자는 저산소혈증에 빠지게 되고 이로 인하여 심각한 결과가 초래될 수 있으므로 삽관에 소요되는 시간은 삽관 시 사용하는 기구의 유용성을 평가하는 데 있어 중요한 척도 중의 하나라 할 수 있다. Halligan과 Charters⁵⁾는 기관내 삽관이 어렵지 않은 정상 환자 60명을 대상으로 하여 Bonfils intubation fibrescope에 기관내 삽관을 시도하였을 때 소요되는 시간의 중위값 (사분위간변위[범위])은 33 (24-50 [13-180])초 이며 따라서 Bonfils intubation fibrescope은 정상 기도에서 경구기관내 삽관 (orotracheal intubation) 시 유용하다고 하였다. 또한 Bein 등⁴⁾도 기관내 삽관에 실패한 환자 25명에게 Bonfils intubation fibrescope을 적용하였을 때 기관내 삽관에 소요되는 시간의 중위값 (사분위간변위[범위])은 47.5 (30-80[20-200])초로서 Bonfils intubation fibrescope은 어려운 기도 관리에 간단하면서도 효과적인 장비라고 언급하였다. 이 외에 Bein 등⁶⁾은 기관내 삽관이 힘들 것으로 예측되는 환자 80명에서 Bonfils intubation fibrescope을 적용하여 기관내 삽관까지 소요되는 시간의 중위값 (사분위간변위)은 40 (23-77)초이며 삽관성 후두마스크를 사용하였을 때는 76 (45-155)초로서 Bonfils intubation fibrescope을 사용한 환자들에서 기관내 삽관이 더 신속하게 이루어졌다고 보고하였다. 그러나 또 다른 연구를 보면 정상 기도에서 기관내 삽관 시 소요되는 평균 시간은 직접 후두경 18.9초, Bullard 후두경 16.1초, 삽관성 후두마스크 49.8초 그리고 Bonfils intubation

fibrescope 52.1초로 Bonfils intubation fibrescope을 사용한 경우 가장 많은 시간이 소요되었으며, 삽관성 후두 마스크나 Bonfils intubation fibrescope을 사용한 경우에서 직접 후두경이나 Bullard 후두경을 사용한 경우보다 기관내 삽관 시 통계적으로 유의하게 더 많은 시간이 소요되었다.⁷⁾ 이 연구에서 Cormack & Lehane 등급 3인 환자들의 기관내 삽관 시 소요된 시간의 중위값 (사분위간변위[범위])은 20 (10-49 [7-300])초로 앞에서 언급한 연구들보다 더 짧은 시간이었지만 등급 4인 환자들에서는 180 (31-300[10-300])초로 이는 등급 3인 환자들보다 통계적으로 유의하게 길었고 다른 연구들에서 Bonfils intubation fibrescope을 사용한 경우보다 더 많은 시간이 소요되었음을 보여준다. 이 연구에서 SpO₂가 90%이하로 감소한 경우가 통계적으로 유의하게 등급 3보다 4인 환자들에서 많은 이유도 등급 3보다 4에서 기관내 삽관 시 더 많은 시간이 소요되어졌기 때문인 것으로 판단할 수 있다. 이와 같이 기관내 삽관이 어려운 환자들에서 Bonfils intubation fibrescope을 사용하는 것이 유용한 지를 알아보는 하나의 척도로서 기관내 삽관에 소요되는 시간을 측정하여 보았을 때, 등급 3인 환자들에서는 기관내 삽관에 소요되는 시간이 다른 연구들과 마찬가지로 만족할 만한 수준이다. 그러나 기관내 삽관의 난이도가 가장 높은 등급 4인 환자들에서는 다른 연구들과는 달리 직접 후두경이나 기관내 삽관에 필요한 다른 보조 장비들보다도 더 많은 시간이 소요되며 이로 인하여 등급 4의 환자들 중 50%에서 저산소혈증이 발생하였다. 기관내 삽관에 소요되는 시간이 다른 연구 결과들과 차이를 나타내는 명확한 이유를 설명하기는 힘들다 Cormack &

Lehane 등급 4인 환자들을 대상으로 하여 향후 더 많은 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

기관내 삽관에 있어 신속하고도 정확하게 시행하는 것 이외에 환자에게 발생하는 합병증의 발생을 최소화하는 것도 중요하다. 다른 연구⁴⁾와 동일하게 이 연구에서도 Bonfils intubation fibroscope을 사용하여 기관내 삽관을 시행하는 동안 폐내흡인, 역류, 기관지경련, 기도 폐쇄, 경추 손상 그리고 치아 손상 등은 모든 환자에서 발생하지 않았다. 따라서 기관내 삽관 동안 발생하는 합병증의 측면에서 볼 때 Bonfils intubation fibroscope은 기도 관리에 안전한 장비로 여겨진다.

결론적으로 Cormack & Lehane 등급 3 또는 4인 환자들에게 Bonfils intubation fibroscope을 사용하여 기관내 삽관을 시행하였을 때, 등급 4보다 3인 환자들에서 삽관 성공률이 높았고 삽관에 소요되는 시간이 짧았다. 이러한 점들로 미루어 볼 때, 등급 3인 환자들에게 Bonfils intubation fibroscope은 기도 관리에 있어 효과적인 보조 장비라 할 수 있으나 등급 4인 환자들에서 직접 후두경을 사용하여 기관내 삽관을 실패하였을 때 모든 경우에서 Bonfils intubation fibroscope이 적절한 기도 관리의 가장 선택적인 장비가 될 수는 없으며 다른 보조 장비의 사용 가능성을 항상 염두에 두고 기관내 삽관에 임하는 자세가 필요할 것으로 보인다.

요 약

직접 후두경하에 기관내 삽관의 난이도를 Cormack & Lehane 등급에 따라 분류하여 등급 3 또는 4에 해당하는 환자 40명을 대상으로 하였다. 모든 환자들이 적절한 마취 심도에 도

달한 후 직접 후두경으로 성대와 후두개의 노출 여부를 판단하여 Cormack & Lehane 등급 3 또는 4에 해당되면 직접 후두경을 제거하고 대신 Bonfils intubation fibroscope으로 기관내 삽관을 시도하였다. 기관내 삽관의 성공 여부, 삽관 시도 횟수, 삽관에 소요되는 시간, 턱에서 갑상연골의 상부 방패패임까지의 길이 (thyromental distance), 턱에서 흉골 상부까지의 길이(sternomental distance) 그리고 SpO₂가 90%이하로 감소하는 지의 여부를 기록하였다. 이 외에 기관내 삽관동안 폐내흡인, 역류, 기관지경련, 기도 폐쇄, 경추 손상 그리고 치아 손상 여부 등이 발생하는지를 관찰하였다. Cormack & Lehane 등급 3에서는 96.9%의 기관내 삽관 성공률을 보였으며 등급 4에서는 50%의 성공률을 나타내어 등급 간 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P<0.01). 기관내 삽관에 소요된 시간은 등급 3에서 20 (10-49[7-300]) 초였고 등급 4에서 180 (31-300[10-300]) 초로 통계적으로 유의하였다(P=0.01). 기관내 삽관 시 SpO₂가 90% 이하로 감소된 경우는 등급 3에서 3.1%, 등급 4에서 50%로 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다(P<0.01). 기관내 삽관 성공률과 삽관에 소요된 시간으로 보아 Bonfils intubation fibroscope은 Cormack & Lehane 등급 3인 환자에서 유용한 기도 관리 장비로 보이나 등급 4인 환자에서는 항상 선택적으로 사용할 수 있는 기도 관리 장비라고는 할 수 없으며, 기관내 삽관 시 다른 대체 장비가 필요할 가능성도 있음을 알아야 하겠다.

참 고 문 헌

1. Lyons G. Failed intubation. Six years' experience

- in a teaching maternity unit. *Anaesthesia* 1985 Aug;40(8):759-62.
2. Bonfils P. Fiberoptic intubation. *Intensivbehandlung* 1983;8:53-60.
 3. Rudolph C, Schneider JP, Wallenborn J, Schaf-franietz L. Movement of the upper cervical spine during laryngoscopy: a comparison of the Bonfils intubation fibrescope and the Macintosh laryngoscope. *Anaesthesia* 2005 Jul;60(7):668-72.
 4. Bein B, Yan M, Tonner PH, Scholz J, Steinfath M, Dorges V. Tracheal intubation using the Bonfils intubation fibrescope after failed direct laryngoscopy. *Anaesthesia* 2004 Dec;59(12):1207-9.
 5. Halligan M, Charters P. A clinical evaluation of the Bonfils Intubation Fibrescope. *Anaesthesia* 2003 Nov;58(11):1087-91.
 6. Bein B, Worthmann F, Scholz J, Brinkmann F, Tonner PH, Steinfath M, et al. A comparison of the intubating laryngeal mask airway and the Bonfils intubation fibrescope in patients with predicted difficult airways. *Anaesthesia* 2004 Jul;59(7):668-74.
 7. Wahlen BM, Gercek E. Three-dimensional cervical spine movement during intubation using the Macintosh and Bullard laryngoscopes, the bonfils fibrescope and the intubating laryngeal mask airway. *Eur J Anaesthesiol* 2004 Nov;21(11):907-13.