후두현미경 수술 시 Propofol 마취와 Thiopental-Enflurane 마취의 비교

경희대학교 의과대학 마취과학교실

정수상 · 신옥영 · 최영규 · 신광일

= Abstract =

Propofol and Thiopental-Enflurane: A Comparison of Anesthesia for Laryngomicrosurgery

Soo Sang Jung, M.D., Ok-Young Shin, M.D., Young Koo Choi, M.D.
and Kwang Il Shin, M.D.

Department of Anesthesiology, Kyung Hee University Medical School

Background: Laryngomicrosurgery has some special characteristics. It is stressful due to intubation and direct laryngoscopy during a short operation time. Therefore both adequate anesthesia and quick recovery for the silence therapy after the operation are needed. This study compared the cardiovascular responses and recovery pattern between propofol and Thiopental-Enflurane anesthesia.

Methods: Sixty outpatients of ASA class 1 or 2 for microlaryngoscopy were randomly assigned to receive either anesthesia with propofol (Group P, n = 30) and thiopental-enflurane (Group E, n = 30). Group P was induced with propofol 2 mg/kg and succinylcholine 1 mg/kg and maintained with vecuronium 0.04 mg/kg, propofol 10–6 mg/kg/h, and N₂O : O₂/3 L/min : 2 L/min. Group E was induced with thiopental 5 mg/kg and succinylcholine 1 mg/kg and maintained with vecuronium 0.04 mg/kg, enflurane 1–3 vol%, and N₂O : O₂/3 L/min : 2 L/min. Ketorolac (30 mg) and hydrocortisone (100 mg) were added for postoperative pain in both groups. The changes in blood pressure and heart rate, pre and post induction, were compared in both groups. In addition, we compared emergence time and the state of recovery (Steward's score) 5 minutes and 15 minutes after extubation and the frequencies of other complications.

Results: No significant differences in age, wt, sex and anesthesia time of the two groups were observed. Mean arterial pressures were significantly different after anesthesia and after intubation between the two groups. However the heart rates were not different among the groups. The extubation time was significantly shorter in Group P. The recovery score at 5 min and 15 min after extubation was significantly higher in Group P.

Conclusions: We conclude that propofol with nitrous oxide may be useful in laryngeal microsurgery, especially, when silence therapy is needed. (Korean J Anesthesiol 2000; 39: 314~319)

Key Words: Anesthetics, intravenous: propofol. Surgery: laryngeal microsurgery.

논문접수일 : 2000년 6월 19일

책임저자 : 신옥영, 서울시 동대문구 회기동 1번지, 경희대학교 의과대학 마취과학교실, 우편번호: 130-702

Tel: 958-8597, Fax: 958-8580, E-mail: oys47@yahoo.co.kr

서 론

후두미세 수술은 다른 수술과는 달리 짧은 시간 내에 기관내 삽관 후 바로 기도내 경직성 후두경을 거치하게 되므로 기도에 대한 지속적인 자극으로 급격한 심혈관계의 변화와 수술 후 호흡기계 합병증의 발생 빈도가 높아 질 수 있다.¹⁾ 또한 대부분 외래 환자 마취이므로 안전하고 깊은 심도의 적절한 마취가 요구됨과 동시에 수술종료 후 마취로부터의 각성이 빨라야 한다. 특히 후두 미세 수술 후의 침묵요법은 후두수술로 인한 후두조직의 치유와 출혈에 커다란 영향을 미칠 수 있으므로 수술 후의 각성은 충분한 자발호흡과 동시에 완전히 이루어져야 한다. 따라서 외래환자 마취 방법 중에서도 가장 안전하고 기도 및 후두 반사를 억제할 수 있고 마취 심도 조절이 용이하며 각성이 빨라 지각 및 기동이 완전한 방법으로 선택되어야 한다. 최근에 널리 사용되고 있는 propofol은 마취유도가 빠르고 각성이 빠르며 안전하게 마취의 심도를 유지할 수 있다는 장점으로²⁾ 외래 환자 마취나 간단한 수술에 많이 이용되고 있다.³⁻⁵⁾

본 연구에서는 propofol을 이용하여 마취를 시행하고 기존의 thiopental-enflurane을 이용한 마취방법과 비교하여 후두미세 수술에 적합한지를 알아보고자 한다.

대상 및 방법

본원 수술실에서 후두미세 수술을 받는 미국마취과 학회 신체등급 1-2급으로 마취 전 설명에 동의한 한 성인 환자 60명을 대상으로 무작위로 Propofol군(P군, 30명)과 Thiopental-Enflurane군(E군, 30명)으로 나누었다. 전신적 질환 및 수술 전 검사에서 이상 소견이 있는 경우 연구대상에서 제외하였다.

마취 전 처치로 glycopyrrolate 0.2 mg을 수술시작 30분전에 근주하고 침묵요법에 대해 설명한 후 P군은 propofol 2 mg/kg과 succinylcholine 1 mg/kg을 E군은 thiopental 5 mg/kg과 succinylcholine 1 mg/kg을 각각 정주한 후 내경 5.5-6.5 mm의 laser tube나 armored tube를 이용하여 삽관하였다. P군은 propofol 10-6 mg/kg (Perfusor[®], B-Braun, Germany), N₂O : O₂를 3 L/min : 2 L/min, E군은 enflurane 1.0-3.0 vol%, N₂O : O₂를 3 L/min : 2 L/min로 활력증상에 따라 조절하며 마취를

유지하였다. 양 군 모두에서 근이완을 위해 vecuronium 0.04 mg/kg을 정주하고 술후 통증감소를 위하여 ketorolac 30 mg과 hydrocortisone 100 mg을 투여하였다. 마취유도 전 혈압과 심박수를 기준으로 마취유도 후, 기관내 삽관 후, 경직성 후두경 거치 전, 후두경 거치 후를 측정하여 마취유도 전과 두 군간을 비교하였다. 혈압은 평균 동맥압으로 측정하였다. 경직성 후두경 거치는 기관내 삽관 후 5분에서 10분 사이였다. 수술종료 후 glycopyrrolate 0.4 mg과 pyridostigmine 15 mg을 이용하여 근이완을 역전시키고 충분한 자발 호흡 시 침묵요법에 대하여 강조한 후 발판 하였다. 마취제 투여 중단부터 발판까지의 시간(extubation time)과 구두명령에 반응시간(eye opening time)을 측정 기록하였다. 마취회복실서 Steward score⁶⁾ 중 의식, 호흡, 운동기능을 3단계 점수(2, 1, 0)로 부여하여 발판 후 5분, 15분에 측정하여 기록하였고, 발판 후 회복실에서 침묵요법에 잘 따르는지 관찰하여 기록하였고, 회복실에서 퇴실 시 만족도를 질문하여 만족, 불만족으로 나누어 기록하였고, 다시 수술을 한다면 같은 마취를 선택하겠느냐고 질문하여 예, 아니오로 나누어 기록하였다. 수술실에서의 감시장치는 심박수, 비침습법 혈압, 심전도, 맥박산소포화도, 호기말 이산화 탄소 분압(Cardiacap II[®], Datex-ohmeda, Finland)을 지속적으로 사용하였다. 모든 측정치에 대한 통계적 처리는 SPSS 7.5를 이용한 unpaired t-test와 repeated measured ANOVA test를 시행하여 P값이 0.05 미만 시 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

양 군간의 연령, 성별, 체중, 마취시간의 유의한 차이는 없었다(Table 1).

Table 1. Demographic Characteristics

	Propofol group (n = 30)	Enflurane group (n = 30)
Age (yr)	43 ± 10.6	40 ± 14.2
Sex (M : F)	16 : 14	17 : 13
Weight (kg)	62 ± 7.9	62 ± 12.8
Duration of anesthesia (min)	26 ± 3.6	24 ± 4.2

Values are expressed as mean ± SD.

Table 2. Changes of Mean Arterial Pressure (mmHg)

	BA	AA	AI	BS	AS
P group	100 ± 14	87 ± 14*	104 ± 19	99 ± 15	115 ± 14*
E group	102 ± 16	100 ± 16 [†]	122 ± 24* [†]	109 ± 20*	118 ± 22*

Values are expressed as mean ± SD.

BA: before anesthesia, AA: after anesthesia, AI: after intubation, BS: before suspension, AS: after suspension.

*P < 0.05 compared with BA, [†]P < 0.05 compared with propofol

Table 3. Changes of Heart Rate (beats/min)

	BA	AA	AI	BS	AS
P group	73 ± 17	81 ± 12	95 ± 17*	89 ± 15*	85 ± 12*
E group	77 ± 11	86 ± 10*	99 ± 12*	93 ± 13*	93 ± 16*

Values are expressed as mean ± SD.

BA: before anesthesia, AA: after anesthesia, AI: after intubation, BS: before suspension, AS: after suspension.

*P < 0.05 compared with BA

평균 동맥압 변화(Table 2)

수술실 도착 시의 평균 동맥압은 두 군간에 유의한 차이는 없었다. 마취제 투여 후 P군에서 기준치에 비하여 유의한 감소를 나타내었으며(P < 0.05) 삽관 후에는 E군에서 유의한 증가를 나타내어(P < 0.05) 각 시간대에 두 군간에 유의있는 차이를 보였다. 경직성 후두경 삽입 후에는 평균 동맥압이 양 군 모두에서 유의한 증가를 나타내었으나(P < 0.05) 두 군간에는 유의한 차이는 없었다. E군은 기관내 삽관 후부터 지속적으로 기준치에 비하여 유의한 혈압 상승을 보였다(P < 0.05).

심박수 변화(Table 3)

수술실 도착 시 기준치는 양 군간에 차이가 없었다. 마취약제 투여 후에는 E군에서 기준치에 비하여 유의한 증가를 보였고(P < 0.05) 기관내 삽관 후 후두경 삽입 전, 삽입 후 양 군 모두 유의한 증가를 나타내었으나(P < 0.05) 양 군간에 차이는 없었다.

마취회복(Table 4)

마취제투여 중단 후 발관까지의 시간은 E군이 P군에 비하여 유의하게 길었으며(P < 0.05) 구두명령에 반응하는 시간인 eye opening time은 양 군간에 유의한 차이

Table 4. Eye Opening, Extubation Time & Steward Score

	Propofol group (n = 30)	Enflurane group (n = 30)
Eye opening time (min)	8.3 ± 3.1	9.6 ± 2.8
Extubation time (min)	6.5 ± 3.6	9.0 ± 2.5*
5 min after extubation	5.5 ± 0.6	4.4 ± 1.6*
Steward score 15 min after extubation	5.7 ± 0.5	4.9 ± 0.9*

Values are expressed as mean ± SD.

*P < 0.05 compared with propofol group

가 없었다. 마취회복지수인 Steward score는 발관 5분, 15분 후 모두 E군이 P군에 비하여 유의하게 낮았다(P < 0.05).

부작용(Table 5)

마취유도 시 정주에 의한 통증은 P군에서 4명(13%), E군에서는 없었으며 불수의근 움직임은 P군에서 2명(7%), E군에서 1명(3%)였으며 마취 후 부작용으로 E군에서 2명이 심한 두통을 호소하였으며 P군에서 2명이 꿈이아기를 하였다.

Table 5. Side Effects During Anesthesia

	P group (n = 30)	E group (n = 30)
Pain on injection	4 (13%)	0
Involuntary movement	2 (7%)	1 (3%)
Headache	0	2 (7%)
Dream	2 (7%)	0

Table 6. Silence Therapy and Patient Satisfaction

	P group (n = 30)	E group (n = 30)
Silence	16 (53%)	9 (30%)
Satisfaction	30 (100%)	28 (93%)
Choose the same anesthesia	30 (100%)	28 (93%)

침묵요법 및 만족도(Table 6)

침묵요법 중 한마디도 하지 않은 경우는 P군에서 16명, E군에서는 9명이었다. 환자 만족도는 P군에서는 모든 경우 만족한다고 하였으며 E군에서는 두통을 호소한 2명에서는 두통외에는 만족한다고 하였다.

다시 마취를 선택한다면 같은 마취를 선택하겠느냐는 질문에는 P군에서는 30명, E군에서는 28명이 예라고 하였다.

고 찰

후두미세 수술은 짧은 수술동안 기관내 삽관에 이어 경직성 후두경의 삽입으로 지속적인 기도내 자극에 의한 급격한 심혈관계 변화와 수술 후 기도의 합병증 발생빈도가 높다.¹⁾ 또한 외래 수술 마취이므로 안전하고 적절한 심도의 마취를 이루어야 하며 수술 종료 후 각성이 빨라야 한다. 특히 후두미세 수술 후 침묵요법이 필요한 경우에는 더욱 빠른 각성의 마취 방법이 요구된다. Propofol은 다른 약제에 비하여 혈압과 심박수의 안정과^{7,8)} 빠른 각성으로⁹⁻¹²⁾ 외래 환자 마취로 최선의 약제로 선택되고 있다. Brossy 등은¹³⁾ propofol이 기관내 삽관에 의한 catecholamine 상승을 억제한다고 보고하였으며 Lindgren 등은⁸⁾ propofol에서 noradrenaline은

증가하나 adrenaline은 증가하지 않음을 보고하였다.

Mustola 등은⁷⁾ propofol이 후두미세 수술에서 후두경 삽입으로 인한 혈역학적 변화나 catecholamine 증가를 thiopental에 비하여 효과적으로 억제한다고 하였다. 한편 백승완 등에서는¹⁴⁾ thiopental에 비하여 혈압상승의 증가의 폭이 높았고 이현근 등에서는¹⁵⁾ propofol이나 thiopental 모두 유의한 혈압상승을 보였다고 한다. 본 연구에서는 P군에서 마취제 투여 후 기준치에 비하여 유의한 혈압 감소를 나타내었으며 기관내 삽관은 E군에서 유의하게 증가하였다. 따라서 두 군간에 서로 마취제 투여 후와 기관내 삽관 시 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 경직성 후두경 삽입 후에는 혈압 및 심박수가 양 군 모두에서 유의하게 증가하였으며 양 군간에 유의한 차이는 없었다. 위의 결과로 보아 propofol은 기관내 삽관으로 인한 혈압상승을 효과적으로 억제할 수는 있으나 경직성 후두경 삽입으로 인한 심혈관계의 반응을 차단시키지는 못하는 것으로 생각된다. 이와같이 마취유도 시 기관내 삽관 및 후두경 삽입에 의한 혈압 및 심박수에 관한 연구는 상반된 견해들로 보고되고 있으므로 고혈압이나 관상동맥질환이 있는 환자는 물론 정상인도 각기 상태에 따라 propofol 단독 사용보다는 소량의 fentanyl이나¹⁶⁾ esmolol 등의¹⁷⁾ 보조제를 사용함으로 경직성 후두경 삽입에 의한 심혈관계의 반응을 억제하는데 도움이 될 수 있으리라 생각된다. 서로 다른 마취방법의 비교에서 마취유지를 다른 약제로 사용하여 두약물의 등전위 효력(equipotential potency)을 맞추어 비교하기는 어려웠으나 본 연구는 일반적으로 시행하고 있는 임상정후에 의하여 마취약제를 조절하는 방법으로¹⁸⁾ 시행하였으며 발관시간이 P군에서 유의하게 짧았다. 이와 같은 방법에 의한 보고로 propofol이 마취회복의 초기, 중간, 마지막단계 중¹⁹⁾ 초기 회복이 빠르고 인지 기능 및 정신 운동 등 모든 기능의 회복이 빠르다고 하였다.^{9-11,20)} 이는 propofol 투여를 중단하면 중심구획의 농도가 말초구획의 농도에 비해 높기 때문에 재분포가 일어나며 동시에 대사 및 제거가 지속적으로 이루어지므로 중심구획의 농도가 급격히 떨어짐으로 조기 회복이 된다고 한다. 미세 수술 후의 침묵요법은 수술부위의 빠른 치유와 출혈을 막기 위하여 최소 1일간은 완전히 음성사용을 못하는 것으로 기관내 발관과 동시에 침묵을 지킬 수 있어야 한다.²¹⁾ 본 연구에서는 수술시작 전, 발관 전후에 이에 대한 충분한 설명을 하였다. 발관 후부터 완전히 침묵요법이 시행된

경우는 P군에서 16명, E군에서 9명이었다. 따라서 발판과 동시에 완전한 각성이 이루어져야만 침묵요법이 성공적으로 시행될 수 있다. 본 연구의 회복상태 측정은 회복실에서 퇴실 기준으로 가장 많이 사용되고 있는 Steward score⁶⁾ 중 의식, 호흡, 운동기능을 3단계 점수로 (2, 1, 0) 부여하여 발판 후 5분, 15분에 측정하였으며 P군이 E군에 비하여 의미있게 높았다($P < 0.05$). 그러나 이 방법의 측정만으로는 완전 회복을 의미하는 것은 아니므로 후두미세 수술과 같이 외래 수술 경우에는 충분한 시간을 두고 주의깊은 관찰 후 퇴원시키는 것이 바람직하다. Propofol은 이와같이 회복이 빠르며 다른 마취제에서 흔히 나타나는 오심 구토를 적게 일으키며 심혈관계의 안정성, 기분좋은 회복 등을 장점으로 한다.²²⁾ 그러나 마취유도 시 정주로 인한 통증 및 불수의근 움직임과 진통작용이 약한 단점이 있다. 정주 시 통증은 lidocaine의 혼합 정주 등으로 경감된다고 한다.²³⁾ 본 연구에서는 lidocaine 10 mg을 혼합 정주하였으나 P군에서 4명(13%)이 통증을 호소하였다. 정맥로는 병실에서 확보되어 부위가 일정하지 않았으며 아마도 큰 정맥을 이용하였다면 정주 시 통증을 호소하는 빈도가 적었을 것으로 생각된다. 마취유도 시 움직임은 P군에서 2명(7%), E군에서 1명(3%)이었으며 수술 후 E군에서 2명(7%)이 심한 두통을 호소하였고 P군에서는 2명(7%)이 hole in one과 대어를 낚는 꿈을 꾸었다고 하였다. 또한 만족도에²⁴⁾ 대하여는 P군에서는 모든 환자에서 만족스러워 하였으나 두통을 호소한 E군의 2명은 대답을 하지 않았다. 본 연구에서 propofol을 사용한 환자들 중 수술이나 마취과정을 기억한 환자들은 없었으나 propofol 단독사용 시 충분한 심도의 마취가 이루어지지 못하거나 의식이 남아 있을 수 있음으로 fentanyl이나 midazolam 등을 보조로 투여하여 진통 및 망각 효과를 완전하게 이루어야 한다. 본 연구에서는 진통을 위하여 nitrous oxide와 ketorolac과 hydrocortisone을 모든 경우 동일하게 투여하였다. 모든 환자들에서 인후두의 통증은 없었으나 이물감을 호소하는 경우가 있었다.

결론적으로 미세 후두현미경 수술에서 특히 침묵요법이 필요로 한 경우 마취유도 시 정주에 의한 통증과 움직임을 제외한다면, 빠른 각성과 회복을 나타내어 침묵요법을 성공적으로 시행할 수 있고 환자의 만족도도 높은 propofol 마취가 thiopental-enflurane 마취보다 더 나은 방법으로 사료되며 경직성 후두경 삽입으로 인한 혈압 및 심박수의 변동을 억제시키는 방법에 대하여는

보다 많은 연구가 필요로 한다.

참 고 문 헌

1. Miller RD: Anesthesia. 3rd ed. New York, Churchill Livingstone. 1991, pp 2015-6.
2. Nightingale P, Healy TES, Hargreaves J, McGuiness K, Kay B: Propofol in emulsion form: induction characteristics and venous sequelae. *Eur J Anaesthesiol* 1985; 2: 361-8.
3. Doze VA, Westphal LM, White PF: Comparison of propofol with methohexital and alfentanil for outpatient anesthesia. *Anesth Analg* 1986; 65: 1189-95.
4. Kay B: Propofol and alfentanil infusion. A comparison with methohexital and alfentanil for major surgery. *Anaesthesia* 1986; 41: 589-92.
5. Heath PJ, Kennedy DJ, Ogg TW: Which intravenous induction agent for day surgery: A comparison of propofol, thiopentone, methohexital and etomidate. *Anaesthesia* 1982; 37: 1009-12.
6. Whitwam JG: Day-case anesthesia and sedation. London, Oxford black well Scientific Publication. 1994, pp 10-17.
7. Mustola ST, Baer GA, Metsä-ketelä T, Laippala P: Hemodynamic and plasma catecholamine responses during total intravenous anesthesia for laryngomicroscopy: Thiopentone compared with propofol. *Anaesthesia* 1995; 50: 108-13.
8. Lindgren L, Yli-Hankala A, Randell T, Kirvelä M, Scheinin M, Neuvonen PJ: Haemodynamic and catecholamine responses to induction of anesthesia and tracheal intubation: comparison between propofol and thiopentone. *Br J Anaesth* 1993; 70: 306-10.
9. 유종천, 김성기, 이혜정: Propofol 또는 thiopental/isoflurane을 이용한 마취 후의 회복 양상. *대한마취과학회지* 1995; 29: 392-8.
10. 박종민, 이재민, 김성년: Propofol 마취와 Enflurane 마취간의 인지기능 및 정신운동기능의 회복에 관한 비교. *대한마취과학회지* 1996; 30: 311-20.
11. Doze VA, Shafer AM, White PF: Propofol-nitrous oxide versus thiopental-isoflurane-nitrous oxide for general anesthesia. *Anesthesiology* 1988; 69: 63-71.
12. Larsson S, Asgeirsson B, Magnusson J: Propofol-fentanyl anesthesia compared to thiopental-halothane with special reference to recovery and vomiting after pediatric strabismus surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36: 182-6.
13. Brossy MJ, James MFM, Janicki PK: Haemodynamic and catecholamine changes after induction of anes-

- thetia with either thiopentone or propofol with suxamethonium. *Br J Anaesth* 1994; 72: 596-8.
14. 백승완, 김인세, 신상욱, 송진호: 현미경하의 후두 미세 수술 조작 시 전신 마취의 방법이 활력징후 변화와 회복에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 1998; 34: 961-6.
15. 이현근, 배종호, 심행선, 함병문: 후두현미경 수술 시 propofol 마취와 thiopental-enflurane 마취의 비교연구. *대한마취과학회지* 1994; 27: 1309-17.
16. Martin DE, Rosenberg H, Aukburg SJ, Bartkowski RR, Edwards MW, Greenhow DE: Low-dose fentanyl blunts circulatory responses to tracheal intubation. *Anesth Analg* 1982; 61: 680-4.
17. Vucevic M, Purdy GM, Ellis FR: Esmolol hydrochloride for management of the cardiovascular stress responses to laryngoscopy and tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1992; 68: 529-30.
18. Stanski DR: Monitoring depth of anesthesia. *Anesthesia*, 3rd ed. Edited by Miller RD. New York. Churchill Livingstone. 1990, pp 1001-29.
19. 길호영, 김대우, 김영재, 김해규, 백승완, 윤석민 등: 정맥마취. 서울, 군자 출판사. 1998, pp 118-23.
20. Nightingale IJ, Lewis IH: Recovery from day-case anesthesia comparison of total iv anesthesia using propofol with an inhalation technique. *Br J Anaesth* 1992; 68: 356-9.
21. 조범규, 장용기, 김병동, 정진욱, 이원용, 김종애: 후두부 질환에 대한 CO₂ 레이저 수술. *한국이비인후과학회지* 1991; 34: 1035-45.
22. Viviani X, Guidon AC, Granthil C: Computer-assisted intravenous anesthesia value, method and use. *Ann Fren Anesthesiol Reanim* 1993; 12: 38-47.
23. 김승일, 김건식, 김동욱, 신옥영, 권무일: Propofol 정주 방법이 혈관통에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 1995; 29: 824-9.
24. Fung D, Cohen MM: Measuring patient satisfaction with anesthesia care: a review of current methodology. *Anesth Analg* 1998; 87: 1089-98.