

마취유도 시 Remifentanyl, Lidocaine, Nicardipine, Nitroglycerin이 기관내삽관에 의한 혈역학적 변화에 미치는 영향

한양대학교 의과대학 마취통증의학교실, *서울대학교 의과대학 마취통증의학교실

김현정* · 전종현 · 유희구 · 김교상 · 최원진 · 조영현

The Effects of Remifentanyl, Lidocaine, Nicardipine and Nitroglycerin on Hemodynamic Changes during Tracheal Intubation

Hyun-Jung Kim, M.D.*, Jong-Hun Jun, M.D., Hee-Koo Yoo, M.D., Kyo-Sang Kim, M.D., Won-Jin Choi, M.D., and Yung-Hyun Cho, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Hanyang University College of Medicine; *Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: This study was conducted to compare the effects of remifentanyl, lidocaine, nicardipine and nitroglycerin used in conjunction with thiopental-sevoflurane on hemodynamic changes induced by direct laryngoscopy and tracheal intubation.

Methods: Seventy-five ASA class I or II patients scheduled for elective surgery were randomly divided into 5 groups. After induction of anesthesia with thiopental, sevoflurane and rocuronium, they were administered an intravenous bolus of either saline (Group S), remifentanyl 1 μ g/kg (Group R), lidocaine 1.5 mg/kg (Group L), nicardipine 20 μ g/kg (Group N) or nitroglycerin 2 μ g/kg (Group G). Tracheal intubation was then conducted 90 seconds after the drug was administered. The systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate were measured prior to the administration of anesthesia, before intubation, at 1 min after intubation and at 3 min after intubation for each patient.

Results: The systolic blood pressure, diastolic blood pressure and heart rate at 1 min after intubation were significantly lower in Group R than in Group S. In addition, the systolic blood pressure and diastolic blood pressure prior to intubation were significantly lower in Group N than in Group S.

Conclusions: Remifentanyl 1 μ g/kg was most effective at controlling hemodynamic changes induced by direct laryngoscopy and tracheal intubation when compared with lidocaine, nicardipine and nitroglycerin. (Korean J Anesthesiol 2008; 54: 614~8)

Key Words: hemodynamic changes, lidocaine, nicardipine, nitroglycerin, remifentanyl, tracheal intubation.

서 론

마취유도 및 유지를 위한 후두경 조작과 기관내삽관은 교감신경계를 자극하여 카테콜아민 농도를 증가시키고 고혈압, 빈맥, 부정맥 등의 부작용을 유발하므로 이러한 반응을 억제하기 위해 다양한 약제를 사용한 연구들이 많이 보고되고 있다.¹⁻⁴⁾ Remifentanyl은 가장 최근에 상용화된 아편 유사제로 발현시간이 빠르고 지속시간이 짧은 특성 때문에 기관내삽관 시 혈압과 심박수 상승을 억제하는데 효과적이

다.⁵⁻⁸⁾ 그러나 최근에 많이 연구되고 있는 remifentanyl과 기존에 사용되어 오던 lidocaine, 칼슘통로 차단제, 혈관확장제 등의 효과에 대한 비교는 보고된 바가 적다. 따라서 저자들은 후두경을 사용한 기관내삽관 시 remifentanyl, lidocaine, nicardipine, nitroglycerin이 혈역학적 변화에 미치는 영향을 비교해 보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

선택수술이 계획된 환자 중 전신마취를 위해 기관내삽관이 필요한 미국마취과학회 신체등급 분류 1, 2에 해당하는 20-60세 사이의 성인 75명을 대상으로 하였으며 과거력상 심혈관계, 신경계 질환이 있거나 어려운 기관내삽관이 예상되는 환자는 연구 대상에서 제외하였다. 본원 임상연구윤리 위원회의 허락을 얻었고 마취 전 환자에게 본 임상연구의

논문접수일 : 2008년 1월 11일

책임저자 : 전종현, 서울시 성동구 행당동 17번지
한양대학교 의과대학 마취통증의학교실, 우편번호: 133-792
Tel: 02-2290-8680, Fax: 02-2299-0742
E-mail: jhjun@hanyang.ac.kr

Table 1. Demographic Data

	Group S (n = 15)	Group R (n = 15)	Group L (n = 15)	Group N (n = 15)	Group G (n = 15)
Sex (M/F)	6/9	6/9	9/6	7/8	10/5
Age (yr)	36.8 ± 9.3	41.1 ± 9.3	34.0 ± 9.2	41.8 ± 11.0	39.5 ± 13.2
Weight (kg)	66.4 ± 9.5	67.1 ± 9.3	68.4 ± 13.3	63.6 ± 10.0	66.0 ± 12.9
Height (cm)	162.2 ± 8.9	164.3 ± 9.8	170.2 ± 7.3	164.5 ± 8.6	167.0 ± 9.0

Values are mean ± SD. There are no significant differences among groups. Group S: control group (saline), Group R: remifentanil 1 µg/kg, Group L: lidocaine 1.5 mg/kg, Group N: nicardipine 20 µg/kg, Group G: nitroglycerin 2 µg/kg.

Table 2. Systolic Blood Pressure Changes

	Group S (n = 15)	Group R (n = 15)	Group L (n = 15)	Group N (n = 15)	Group G (n = 15)
T1	127.0 ± 18.4	129.5 ± 17.6	122.5 ± 16.7	131.5 ± 15.1	128.9 ± 11.8
T2	120.7 ± 12.4	106.1 ± 14.0*	112.0 ± 14.6*	91.5 ± 13.0* [†]	112.7 ± 16.8*
T3	154.0 ± 27.4*	112.7 ± 18.6* [†]	143.5 ± 15.7*	139.5 ± 25.5	147.9 ± 25.6*
T4	127.2 ± 19.7	107.2 ± 11.2*	122.9 ± 18.3	124.2 ± 21.7	138.9 ± 26.2

Values are mean ± SD. Group S: control group (saline), Group R: remifentanil 1 µg/kg, Group L: lidocaine 1.5 mg/kg, Group N: nicardipine 20 µg/kg, Group G: nitroglycerin 2 µg/kg. T1: at preanesthesia, T2: before intubation, T3: at 1 min after intubation, T4: at 3 min after intubation. *: P < 0.05 compared with preanesthesia within each group, [†]: P < 0.05 compared with Group S.

Table 3. Diastolic Blood Pressure Changes

	Group S (n = 15)	Group R (n = 15)	Group L (n = 15)	Group N (n = 15)	Group G (n = 15)
T1	80.0 ± 15.5	82.5 ± 9.6	76.5 ± 16.3	78.1 ± 10.4	71.5 ± 12.1
T2	80.1 ± 13.3	67.6 ± 8.2*	74.9 ± 13.9	54.7 ± 12.6* [†]	62.7 ± 14.6* [†]
T3	102.7 ± 26.3*	75.9 ± 13.8 [†]	101.7 ± 15.5*	87.7 ± 16.1*	90.2 ± 17.9*
T4	85.4 ± 19.4	70.5 ± 12.7*	81.3 ± 12.8	75.9 ± 18.1	78.6 ± 19.2

Values are mean ± SD. Group S: control group (saline), Group R: remifentanil 1 µg/kg, Group L: lidocaine 1.5 mg/kg, Group N: nicardipine 20 µg/kg, Group G: nitroglycerin 2 µg/kg. T1: at preanesthesia, T2: before intubation, T3: at 1 min after intubation, T4: at 3 min after intubation. *: P < 0.05 compared with preanesthesia within each group, [†]: P < 0.05 compared with Group S.

취지와 방법을 설명하고 동의를 얻었다. 환자는 무작위로 S군(생리식염수), R군(remifentanil 1 µg/kg), L군(lidocaine 1.5 mg/kg), N군(nicardipine 20 µg/kg), G군(nitroglycerin 2 µg/kg)으로 나누었으며 각 군간 대상 환자의 성별, 나이, 신장, 체중은 유의한 차이가 없었다(Table 1).

모든 환자는 마취유도 30분 전에 midazolam 0.05 mg/kg을 근주하고 수술실 도착 후 심전도, 맥박산소측정기, 비침습적 자동 혈압계를 부착하여 활력징후를 감시하였다. 100% 산소로 마취전 산소투여를 한 후 thiopental 5 mg/kg을 정주한 후 sevoflurane 2 vol%, O₂ 3 L/min, N₂O 3 L/min으로 용수조절환기를 하면서 rocuronium 0.8 mg/kg을 투여하였다. 각 군에 따라 준비된 약제를 30초 동안 천천히 주사하고 약물 투여 90초 후에 후두경을 이용해 기관내삽관을 한 뒤 호기말 이산화탄소 분압이 30-35 mmHg가 되도록 조절호흡을 하면서 마취유도 전, 기관내삽관 직전, 기관내삽관 후 1분과 3분에 혈압과 심박수를 측정하였다.

측정된 자료는 SPSS version 12.0을 이용하여 통계처리를 하고 결과는 평균 ± 표준편차로 표시하였다. 군내에서의 혈압과 심박수 변화는 repeated measures ANOVA test를, 군간의 혈압과 심박수 비교는 one way ANOVA test를 이용하여 P 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

마취유도 전 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수는 각 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 2-4).

군내 비교에서 기관내삽관 직전 수축기 혈압은 마취유도 전에 비하여 R군, L군, N군, G군에서 유의하게 감소하였다. 기관내삽관 1분 후의 수축기 혈압은 마취유도 전에 비하여 S군, L군, G군에서 유의하게 증가하였고 R군에서는 감소하였으며 N군에서는 변화가 없었다. 기관내삽관 3분 후의 수

Table 4. Heart Rate Changes

	Group S (n = 15)	Group R (n = 15)	Group L (n = 15)	Group N (n = 15)	Group G (n = 15)
T1	75.9 ± 14.7	66.5 ± 12.7	73.9 ± 14.7	76.8 ± 12.5	72.9 ± 16.2
T2	89.0 ± 16.4*	73.4 ± 13.1*	86.7 ± 13.5*	101.8 ± 23.1*	100.1 ± 11.3*
T3	105.8 ± 18.0*	85.8 ± 12.4* [†]	107.3 ± 15.0*	120.7 ± 15.2*	112.4 ± 11.6*
T4	102.6 ± 13.9*	84.1 ± 14.8* [†]	98.2 ± 13.7*	113.0 ± 13.4*	106.9 ± 11.7*

Values are mean ± SD. Group S: control group (saline), Group R: remifentanil 1 µg/kg, Group L: lidocaine 1.5 mg/kg, Group N: nicardipine 20 µg/kg, Group G: nitroglycerin 2 µg/kg. T1: at preanesthesia, T2: before intubation, T3: at 1 min after intubation, T4: at 3 min after intubation. *: P < 0.05 compared with preanesthesia within each group, †: P < 0.05 compared with Group S.

축기 혈압은 마취유도 전에 비하여 R군에서만 감소하였다 (Table 2). 기관내삽관 직전 이완기 혈압은 마취유도 전에 비하여 R군, N군, G군에서 유의하게 감소하였다. 기관내삽관 1분 후의 이완기 혈압은 마취유도 전에 비하여 R군에서만 변화가 없었고 나머지 군에서는 모두 유의하게 상승하였다. 기관내삽관 3분 후의 이완기 혈압은 마취유도 전에 비하여 R군에서만 감소하였다 (Table 3). 모든 군에서 기관내삽관 직전, 기관내삽관 1분 후와 3분 후의 심박수는 마취유도 전에 비하여 유의하게 상승하였다 (Table 4).

군간 비교에서 기관내삽관 직전 수축기 혈압은 S군과 비교하여 N군에서만 유의하게 낮았다. 기관내삽관 1분 후의 수축기 혈압은 S군과 비교하여 R군이 유의하게 낮았고 기관내삽관 3분 후의 수축기 혈압은 각 군간에 차이가 없었다 (Table 2). 기관내삽관 직전 이완기 혈압은 S군과 비교하여 N군과 G군에서 유의하게 낮았다. 기관내삽관 1분 후 이완기 혈압은 S군과 비교하여 R군에서 낮았고 기관내삽관 3분 후의 이완기 혈압은 각 군간에 차이가 없었다 (Table 3). 기관내삽관 직전 심박수는 S군과 다른 군간에 차이가 없었고 기관내삽관 1분 후와 3분 후의 심박수는 S군과 비교하여 R군이 유의하게 낮았다 (Table 4).

고 찰

마취유도 및 유지를 위한 후두경 조작과 기관내삽관은 교감신경계를 자극하여 카테콜아민 농도를 증가시키고 고혈압, 빈맥, 부정맥 등의 부작용을 유발한다.¹⁻³⁾ 이러한 혈액학적 변화는 대부분의 환자에게 문제를 일으키지 않지만 심장동맥병, 고혈압, 전자간증, 뇌혈관 질환 등이 동반된 환자의 경우에는 이환율과 사망률이 증가할 수 있기 때문에 적절한 조절이 필요하다.^{9,10)} 본 연구에서 thiopental-sevoflurane으로 마취유도 시 생리식염수를 투여한 대조군에서 기관내삽관 1분 후의 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수는 마취유도 전에 비하여 유의하게 상승하였으며 그 증가폭은 각각 21%, 27%, 40%였다. 이것은 후두경 조작과 기관내삽관에 의한 혈액학적 변화를 효과적으로 억제하기 위해서는

추가적인 약제 투여가 필요함을 뒷받침한다. 기관내삽관 직전 모든 군에서 마취유도 전과 비교하여 심박수가 상승한 이유는 마취유도제로 사용한 thiopental이 압력조절 반사를 활성화하여 심박수를 증가시키기 때문인 것으로 생각된다.¹¹⁾

Remifentanil은 가장 최근에 상용화된 아편유사제이다. 분포용적이 작고 비이온화되는 부분이 커서 지질에 잘 녹기 때문에 혈뇌장벽을 빠르게 통과한다. 또한 methyl ester 부위가 조직과 혈장에 광범위하게 분포한 비특이적 에스테르분해효소에 의해 분해되어 장시간 투여 뒤에도 상황민감 반감기가 일정하게 유지된다. 발현시간이 1.5분으로 빠르고 작용시간이 짧은 특성 때문에 기관내삽관처럼 짧은 기간에 강한 자극이 발생하는 경우에 효과적이다.¹²⁾ Albertin 등은⁵⁾ propofol 2 mg/kg과 sevoflurane 1 vol%을 이용한 마취유도에서 remifentanil 1 µg/kg 투여 후 0.15 µg/kg/min으로 지속정주하면 혈액학적 변화를 효과적으로 억제할 수 있다고 하였고 Casati 등은⁶⁾ propofol 2 mg/kg과 sevoflurane 1 vol%을 이용한 마취유도에서 remifentanil 1 µg/kg 투여 후 0.1 µg/kg/min 지속정주가 효과적이라고 하였다. Lee 등은⁷⁾ thiopental 5 mg/kg과 sevoflurane 2 vol%을 이용한 마취유도에서 remifentanil 1 µg/kg이 가장 적절한 용량이라고 하였다. 본 연구에서 remifentanil 1 µg/kg을 투여한 군은 기관내삽관 직전 수축기 혈압과 이완기 혈압이 마취유도 전에 비하여 감소하였으나 대조군과 차이가 없었고 기관내삽관 후 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수가 대조군과 비교하여 유의하게 낮아 혈액학적 변화가 가장 효과적으로 억제되었다.

Lidocaine은 후두기관 분무, 정맥내주사 등 다양한 경로로 투여될 수 있으며 마취를 깊게 하고 부정맥을 감소시키며 기침을 억제하는 효과가 있다.⁴⁾ 그러나 lidocaine의 효과와 투여시기에 대해서는 연구에 따라 결과가 분분한데 Shim 등은¹³⁾ 기관내삽관 5분 전에 정맥으로 투여한 lidocaine 1.5 mg/kg이 혈압을 낮추고 진정 효과를 나타낸다고 하였으나 Kobayashi 등은¹⁴⁾ 기관내삽관 2분전에 투여한 lidocaine 1.5 mg/kg이 혈액학적 변화를 효과적으로 억제하지 못한다고 하였다. 또한 Tam 등은¹⁵⁾ 후두경 조작 3분전에 lidocaine을

투여해야 효과가 있다고 한 반면 Miller 등은¹⁶⁾ lignocaine을 3분전에 투여해도 효과가 없다고 하였다. 본 연구에서 lidocaine 1.5 mg/kg을 투여한 군은 기관내삽관 후 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수가 모두 상승하였으며 그 정도는 대조군과 차이가 없어서 기관내삽관에 의한 혈액학적 변화를 둔화시키는데 효과적이지 않았다. 이러한 결과는 lidocaine을 30초 동안 투여하고 90초 후에 기관내삽관을 하여 lidocaine의 효과가 충분히 발현되지 못했기 때문일 수도 있다. 그러나 여러 연구에서 lidocaine의 효과에 대해 일치된 결론을 내리지 못하는 것을 볼 때 기관내삽관에 의한 혈액학적 변화를 확실하게 억제하기 위한 목적으로 lidocaine 정주는 적절하지 않은 방법이라고 할 수 있다.

칼슘통로 차단제는 세포막의 칼슘통로에서 칼슘 이동을 억제하여 고혈압, 협심증, 혈관경련, 심실위부정맥 치료에 사용된다. Nicardipine은 발현시간이 1-2분이고 반감기는 30-50분인 dihydropyridine 계열의 칼슘통로 차단제로 심장 혈관과 말초혈관에 선택적으로 작용하여 전신혈관저항과 혈압을 감소시키는 반면 심근 수축력과 방실결절 전도에는 영향이 적은 장점이 있다.^{17,18)} Omote 등은¹⁹⁾ nicardipine 20 µg/kg와 30 µg/kg이 모두 기관내삽관으로 인한 혈압 상승의 예방에 효과적이라고 하였고 Yoo 등은²⁰⁾ nicardipine 20 µg/kg을 투여하면 혈압 상승은 억제되지만 심박수는 증가한다고 하였다. 본 연구에서도 nicardipine 20 µg/kg을 투여한 군은 기관내삽관 전과 비교하여 기관내삽관 후 수축기 혈압은 상승하지 않았으나 심박수는 유의하게 증가하였다. 한편 nicardipine 군에서는 기관내삽관 직전 수축기 혈압과 이완기 혈압이 대조군에 비해 유의하게 감소하여 기관내삽관 직전 저혈압이 발생할 가능성이 있었다.

Nitroglycerin은 혈관 민무늬근육(smooth muscle)에서 산화 질소로 대사되어 고리 GMP (cyclic GMP)를 증가시켜 혈관을 이완시키는데 주로 정맥에 작용하여 혈액의 말초 저류를 유발하고 심박출량, 심장 크기, 심실벽 긴장을 감소시키며 발현시간은 1분이고 지속시간은 5분이다.²¹⁾ Mikawa 등은²²⁾ nitroglycerin 1.5 µg/kg이나 2.5 µg/kg을 투여하면 마취유도 시 효과적으로 혈압이 억제된다고 하였고 Pérez Peña 등은²³⁾ nitroglycerin 2 µg/kg가 혈압 상승을 둔화시키지만 심박수 상승은 억제하지 못한다고 하였다. 그러나 본 연구에서 nitroglycerin 2 µg/kg을 투여한 군은 기관내삽관 직전에 대조군에 비해 이완기 혈압이 더 많이 감소하였으나 기관내삽관 후에는 마취유도 전과 비교하여 수축기 혈압과 이완기 혈압이 모두 유의하게 상승하여 혈압억제에 효과적이지 못했고 심박수 증가도 억제하지 못했다.

결론적으로 thiopental-sevoflurane으로 마취유도 시 remifentanil 1 µg/kg, lidocaine 1.5 mg/kg, nicardipine 20 µg/kg, nitroglycerin 2 µg/kg을 투여하여 기관내삽관에 의한 혈액학적 변

화를 비교한 결과 lidocaine과 nitroglycerin은 혈압과 심박수 둔화에 효과적이지 못했으며 nicardipine은 혈압 상승은 억제하였으나 심박수 상승을 억제하지는 못했고 기관내삽관 직전 저혈압이 발생할 가능성이 있었다. Remifentanil 1 µg/kg을 투여한 군은 수축기 혈압, 이완기 혈압, 심박수가 가장 효과적으로 억제되었으므로 기관내삽관 시 혈액학적 안정이 필요한 환자의 경우 remifentanil 투여가 효과적인 방법인 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Derbyshire DR, Chmielewski A, Fell D, Vater M, Achola K, Smith G: Plasma catecholamine responses to tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1983; 55: 855-60.
2. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ: Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1987; 59: 295-9.
3. Edwards ND, Alford AM, Dobson PM, Peacock JE, Reilly CS: Myocardial ischaemia during tracheal intubation and extubation. *Br J Anaesth* 1994; 73: 537-9.
4. Kovac AL: Controlling the hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation. *J Clin Anesth* 1996; 8: 63-79.
5. Albertin A, Casati A, Deni F, Danelli G, Comotti L, Grifoni F, et al: Clinical comparison of either small doses of fentanyl or remifentanil for blunting cardiovascular changes induced by tracheal intubation. *Minerva Anestesiologica* 2000; 66: 691-6.
6. Casati A, Fanelli G, Albertin A, Deni F, Danelli G, Grifoni F, et al: Small doses of remifentanil or sufentanil for blunting cardiovascular changes induced by tracheal intubation: a double-blind comparison. *Eur J Anaesthesiol* 2001; 18: 108-12.
7. Lee JR, Jung CW, Lee JH, Choi IY, Seo KS, Kim HK, et al: Optimal dose of remifentanil to suppress cardiovascular responses to laryngoscopic endotracheal intubation. *Korean J Anesthesiology* 2005; 49: 780-5.
8. Cha JW, Kwak SH, Kim SJ, Choi JI, Kim CM, Jeong ST, et al: Optimal dose of remifentanil to blunt hemodynamic response to laryngoscopy and endotracheal intubation during induction of anesthesia with propofol. *Korean J Anesthesiology* 2006; 51: 292-6.
9. Thomson IR: The haemodynamic response to intubation: a perspective. *Can J Anaesth* 1989; 36: 367-9.
10. Roy WL, Edelist G, Gilbert B: Myocardial ischemia during non-cardiac surgical procedures in patients with coronary-artery disease. *Anesthesiology* 1979; 51: 393-7.
11. Skovsted P, Price ML, Price HL: The effects of short-acting barbiturates on arterial pressure, preganglionic sympathetic activity and barostatic reflexes. *Anesthesiology* 1970; 33: 10-8.
12. Beers R, Camporesi E: Remifentanil update: clinical science and utility. *CNS Drugs* 2004; 18: 1085-104.
13. Shim KD, Lee JS, Shim YH, Jung JH, Nam SB: Sedative effect and cardiovascular stability of lidocaine during endotracheal intubation under bispectral index monitoring. *Korean J Anesthesiology*

- 2002; 42: 161-6.
14. Kobayashi TL, Watanabe K, Ito T: Lack of effect of i.v. lidocaine on cardiovascular responses to laryngoscopy and intubation. *Masui* 1995; 44: 579-82.
 15. Tam S, Chung F, Campbell M: Intravenous lidocaine: optimal time of injection before tracheal intubation. *Anesth Analg* 1987; 66: 1036-8.
 16. Miller CD, Warren SJ: IV lignocaine fails to attenuate the cardiovascular response to laryngoscopy and tracheal intubation. *Br J Anaesth* 1990; 65: 216-9.
 17. Cook DJ: Calcium channel blocker. In: *Anesthesiology Review*. 3rd ed. Edited by Faust RJ: Philadelphia, Churchill Livingstone. 2002, pp 162-3.
 18. Tobias JD: Nicardipine: applications in anesthesia practice. *J Clin Anesth* 1995; 7: 525-33.
 19. Omote K, Kirita A, Namiki A, Iwasaki H: Effects of nicardipine on the circulatory responses to tracheal intubation in normotensive and hypertensive patients. *Anaesthesia* 1992; 47: 24-7.
 20. Yoo ES, Han SG, Min SK, Park KS, Kim JH, Lee SY, et al: Effect of nicardipine on hemodynamic responses to endotracheal intubation. *Korean J Anesthesiol* 2001; 41: 23-7.
 21. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: *Clinical Anesthesiology*. 3rd ed. New York, McGraw-Hill company. 2002, pp 226-8.
 22. Mikawa K, Hasegawa M, Suzuki T, Maekawa N, Kaetsu H, Goto R, et al: Attenuation of hypertensive response to tracheal intubation with nitroglycerin. *J Clin Anesth* 1992; 4: 367-71.
 23. Pérez Peña JM, Olmedilla Arnal L, Jimeno Fernández C, Navia Roque J: Effect of an intravenous nitroglycerin bolus on the hemodynamic impact of laryngoscopy and intubation. *Rev Esp Anestesiol Reanim* 1991; 38: 234-7.
-