

원추 생검 마취 시 Ketamine은 Fentanyl을 대체할 수 있는가?

연세대학교 의과대학 마취통증의학교실

심규대 · 심연희 · 남상범 · 김대희 · 장철호 · 이종석

= Abstract =

Can Ketamine Substitute for Fentanyl in Gynecologic Cone Biopsy Anesthesia?

Kyu Dae Shim, M.D., Yeon Hee Shim, M.D., Sang Beom Nam, M.D., Dae Hee Kim, M.D.,
Chul Ho Chang, M.D., and Jong Seok Lee, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Background: In a gynecologic cone biopsy, fentanyl is commonly used with propofol for its analgesic effect, but it has many side effects, such as bradycardia, respiratory depression and hypotension. A subanesthetic dose of ketamine has an analgesic effect and minimal cardiovascular effects. We wanted to know whether ketamine can be safely used with propofol in a gynecologic cone biopsy instead of fentanyl.

Methods: Forty woman patients were randomly allocated to two groups. All patients were anesthetized with a propofol infusion. Fentanyl 1 μ g/kg IV was injected 2 minutes before LMA (laryngeal mask airway) insertion in group I, ketamine 0.25 mg/kg IV was injected also in group II. Blood pressure and heart rate were measured before fentanyl or ketamine injection, 1 minute, 3 minutes and 5 minutes after LMA insertion, and during the operation. A numerical rating scale (NRS) for pain and other side effects were checked for 24 hours after the operation.

Results: There were no significant differences between the two groups in blood pressure, heart rate, NRS and side effects, but a more stable systolic blood pressure in the ketamine group occurred.

Conclusions: For a gynecologic cone biopsy, propofol anesthesia combined with fentanyl or ketamine was not different for stable cardiovascular results, postoperative pain relief and side effects. Therefore, ketamine as an analgesic combined with propofol could replace fentanyl in gynecologic cone biopsy anesthesia. (*Korean J Anesthesiol* 2003; 44: 325~330)

Key Words: Cone biopsy; fentanyl; ketamine; numerical rating scale; propofol.

서 론

산부인과 영역의 원추 생검은 비교적 간단하고 수술시간이 짧은 관계로, 작용 시간 조절이 용이하고 마취 후에 신속하게 의식 회복이 가능한 propofol을 많이 사용하게 되는데, propofol은 진통 작용이 없으므로 진통 목적을 위하여 흔히 아편제제인 fentanyl을 같이 투여 하기도 한다. Fentanyl은 전신 마취 유도시 기관삽관에 의한 혈압과 심박수의 상승을 억제

논문접수일 : 2002년 8월 28일

책임저자 : 이종석, 서울시 강남구 도곡동

영동세브란스병원 마취과, 우편번호: 135-720

Tel: 02-3497-3524, Fax: 02-3463-0940

E-mail: jonglee@yumc.yonsei.ac.kr

본 논문은 2001년 연세대학교 신진교수연구비의 지원으로 이루어짐.

하기는 하지만¹⁻⁵⁾ 저혈압이 나타나고 특히 propofol 과 같이 사용할 경우 혈압하강의 정도가 심해진다.⁶⁾ 한편 N-methyl-D-aspartate (NMDA) 수용체 길항제 인 ketamine은 1 mg/kg 이상 투여할 경우 마취 유도제로 쓰이지만 이보다 적은 용량(0.2-0.5 mg/kg)에서는 진통 작용이 있고, NMDA 수용체 길항제로서 수술 자극이 일어나기 전에 투여하면 수술 중에 일어나게 되는 유해성 침해 자극을 차단시킴으로 중추 감각을 막게되어 수술 후 통증을 완화시킨다는 연구 결과가 보고되고 있다.⁷⁻¹⁵⁾ 또한 적은 용량의 ketamine은 그 자체만으로도 또는 다른 마취 유도약을 같이 사용함으로써 심혈관계 자극으로 인한 반응이나 환각이나 악몽을 감소시킨다는 보고도 있다.¹⁰⁾ 그리고 propofol은 마취 중에 전신 혈관 저항을 감소시켜서 혈압을 떨어뜨린다고 알려져 있는데 적은 용량의 ketamine을 같이 사용하면 propofol에 의한 혈압하강의 정도를 막아준다고 한다.^{16,17)} 이에 저자들은 원추 생검시 소량의 ketamine을 propofol과 같이 사용하면 수술 후 진통의 효과도 볼 수 있고 심혈관계의 안정화에도 기여할 수 있으리라는 기대로 원추 생검을 받는 산부인과 환자에서 propofol 마취유지와 함께 진통제로 fentanyl을 사용한 경우와 ketamine을 사용한 경우의 심혈관계 변화, 수술 후 진통 효과 그리고 부작용 등을 비교하였다.

대상 및 방법

원추 생검을 받기로 예정된 미국마취과학회 신체 분류 1 또는 2에 해당되는 환자에게 수술 시행 전 병원 윤리위원회와 환자의 동의서를 받았다. 통증의 평가를 위해 이 때 미리 환자에게 하나도 아프지 않을 때를 0으로 보고 참을 수 없을 정도로 아플 때를 10으로 하는 NRS (numerical rating scale)을 설명하고 마취에서 깨어난 후 주관적으로 통증 정도에 해당하는 숫자를 말하도록 교육 시켰다.

수술 전 투약은 glycopyrrolate 0.004 mg/kg를 수술 시작 전 30분에 정주하고 수술실에 도착하면 혈압계, 표준전극 II심전도, 맥박 산소포화 계측기를 장착하고 혈압과 심박수를 측정했다. 무작위로 두 군으로 나누어 I군은 fentanyl 1µg/kg를, II군은 ketamine 0.25 mg/kg를 정주했다. 2분 후 혈압과 심박수를 측정하고 이어서 1% lidocaine 4 cc와 propofol 2 mg/kg로 마취

유도하고 succinylcholine 1.5 mg/kg로 근이완 시킨 후 1분 후에 LMA (laryngeal mask airway) 3번이나 4 번을 삽입 시켰다. 마취 유지는 syringe pump를 이용하여 propofol로 처음 10분은 10 mg/kg/hr, 다음 10분은 8 mg/kg/hr 그리고 그 후부터 수술이 끝날 때 까지 6 mg/kg/hr로 지속적으로 주입 시켰다. O₂와 N₂O는 각각 1.5 L/minute로 일정하게 유지했다. LMA 삽입 후 1분, 3분, 5분 후까지 혈압과 심박수를 측정하였다. 수술시작 후 5분 간격으로 혈압과 심박수를 측정하였다. 수술이 끝나면 propofol과 N₂O를 끄고 O₂만으로 자발 호흡을 회복시킨 후 환자의 이름을 부르며 자극을 주어 환자가 깨어나면 LMA를 제거하였다. 이때 propofol과 N₂O를 끊은 후부터 환자가 처음 눈을 뜬 시간까지를 기록하였다. 환자가 속한 군을 모르는 조사가원이 환자가 회복실 도착 후부터, 1시간, 3시간, 6시간, 12시간 그리고 24시간 후에 통증의 정도를 전화를 하거나 직접 방문하여 NRS를 조사하고 환각 악몽 등 다른 부작용을 조사하였다. 이 때 통증의 정도가 심하여 NRS가 5를 넘는 경우는 ketorolac 1 mg/kg를 주도록 하였다.

모든 측정치는 평균 ± 표준편차로 표시하였고, 측정치에 대한 통계처리는 unpaired t-test와 반복측정분산분석 후 다중 비교하였다. P값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 의의가 있는 것으로 간주하였다.

Table 1. Demographic Data

	Group I (n = 20)	Group II (n = 20)
Age (yr)	35.8 ± 4.5	36.2 ± 5.1
Height (cm)	158.2 ± 5.5	157.8 ± 6.4
Weight (kg)	58.1 ± 8.7	59.1 ± 7.2
Duration of anesthesia (min)	45.3 ± 7.5	42.5 ± 8.2
Duration of operation (min)	18.5 ± 7.9	17.2 ± 8.5
Total propofol (mg)	261.5 ± 35.2	270.1 ± 30.2
First eye opening time (sec)	592.0 ± 147.1	561.0 ± 113.6

Values are mean ± SD. Group I: fentanyl 1µg/kg preinjection, Group II: ketamine 0.25 mg/kg preinjection.

결 과

양군에서 수술시간이나 마취시간, 투여된 propofol의 총량 등은 차이가 없었다(Table 1).

수축기 혈압은 양군에서 수술실 도착 후 측정된 혈압을 기준으로 fentanyl이나 ketamine 정주 후 2분, LMA 삽입 후 1분 후에는 차이가 없었으나, fentanyl 정주군(I 군)에서 LMA 삽입 후 3분과 5분

에서 fentanyl 투여 전 수축기 혈압에 비해 통계적으로 유의하게 감소되었고, ketamine 정주군(II 군)에서는 LMA 삽입 후 5분 후에 ketamine 투여 전 수축기 혈압에 비해 감소되었다(P < 0.05).

이완기 혈압은 양군에서 모두 수술실 도착 후 fentanyl과 ketamine 투여 전의 혈압과 비교하여 통계적 차이가 없었다.

심박수는 I군에서 LMA 삽입 후 5분에 fentanyl 투여전에 비해 통계적으로 유의하게 감소하였고, II군

Table 2. Changes of Blood Pressure and Heart Rate During Induction

	Pre	F/K	AI-1	AI-3	AI-5
1) Systolic blood pressures (mmHg)					
Group I	123.5 ± 13.6	119.5 ± 13.2	117.4 ± 15.9	110.7 ± 13.0*	106.5 ± 11.5*
Group II	117.7 ± 10.9	122.6 ± 11.6	120.2 ± 11.3	115.1 ± 8.8	108.6 ± 9.3*
2) Diastolic blood pressures (mmHg)					
Group I	64.8 ± 8.7	63.2 ± 8.1	67.3 ± 10.3	62.3 ± 11.0	58.9 ± 9.7
Group II	66.6 ± 8.9	65.9 ± 5.3	71.8 ± 12.3	67.5 ± 9.5	62.6 ± 6.8
3) Heart rates (beats per minute)					
Group I	85.4 ± 9.3	83.7 ± 8.6	83.8 ± 10.8	80.7 ± 10.0	76.1 ± 9.9*
Group II	82.3 ± 7.8	84.6 ± 7.6	87.6 ± 10.1*	82.5 ± 12.0	81.9 ± 12.5

Values are mean ± SD. Group I: fentanyl 1µg/kg preinjection, Group II: ketamine 0.25 mg/kg preinjection. Pre: Vital signs at arriving in operating room, F/K: Vital signs at 2 minutes after fentanyl or ketamine injection, AI-1: Vital signs at 1 minute after LMA insertion, AI-3: Vital signs at 3 minute after LMA insertion, AI-5: Vital signs at 5 minute after LMA insertion. There were no differences between two groups. *: P < 0.05 compared with Pre.

Table 3. Changes of Blood Pressure and Heart Rate During Operation

	Op-1	Op-5	Op-10	Op-15
1) Systolic blood pressures (mmHg)				
Group I	125.5 ± 10.2	120.4 ± 11.5	117.7 ± 10.9	120.1 ± 9.8
Group II	127.5 ± 9.2	123.5 ± 10.5	120.9 ± 8.9	119.2 ± 8.7
2) Diastolic blood pressures (mmHg)				
Group I	66.2 ± 7.5	67.5 ± 8.2	65.2 ± 8.5	64.3 ± 7.0
Group II	65.2 ± 6.8	66.2 ± 7.9	67.5 ± 9.5	66.0 ± 8.9
3) Heart rates (beats per minute)				
Group I	80.9 ± 7.5	82.7 ± 8.5	80.9 ± 8.7	79.2 ± 6.8
Group II	82.3 ± 8.5	81.7 ± 6.9	82.9 ± 7.9	79.9 ± 7.8

Values are mean ± SD. Group I: fentanyl 1µg/kg preinjection, Group II: ketamine 0.25 mg/kg preinjection. Op-1: Vital signs at 1 minute after operation, Op-5: Vital signs at 5 minutes after operation, Op-10: Vital signs at 10 minutes after operation, Op-15: Vital signs at 15 minutes after operation. There were no differences between two groups.

Table 4. Numerical Rating Scales for Pain

	1 hour	3 hours	6 hours	12 hours	24 hours
Group I	2.3 ± 1.2	1.8 ± 0.8	1.7 ± 0.9	1.8 ± 1.0	2.1 ± 0.9
Group II	2.6 ± 1.1	2.1 ± 0.8	1.9 ± 0.7	1.9 ± 0.8	2.2 ± 0.7

Values are mean ± SD. Group I: fentanyl 1µg/kg preinjection, Group II: ketamine 0.25 mg/kg preinjection. There were no differences between two groups.

에서는 LMA 삽입 후 1분에 ketamine 투여 전에 비해 통계적으로 유의 있게 증가하였다(P < 0.05) (Table 2). 수술 기간동안 양군간 혈압 맥박의 시간 대별 비교에서 통계적 차이를 보이지는 않았다 (Table 3).

회복실 도착 후 24시간까지 I군과 II군에서의 NRS 는 3 이하로 양군 모두 정도의 통증만 호소하여 추가적인 진통제를 투여 받은 환자는 없었고, 두 군간의 차이는 없었다(Table 4).

고 찰

본 연구에서 ketamine을 마취용량 이하로 투여하면 진통작용이 있고 propofol과 같이 사용하면 혈압과 심박수의 안정화를 유지한다는 연구 결과에 착안해서 수술시간이 짧은 원추 생검 마취 시 propofol과 흔히 병용 투여되는 마약성 진통제인 fentanyl 대신 ketamine을 투여한 결과 ketamine이 fentanyl을 대용할 수 있음을 알게 되었다.

원추 생검을 위한 마취 시 짧은 수술 시간 때문에 propofol을 마취제로 사용하고 propofol은 진통 효과가 없기에 진통제로 fentanyl이 사용되고 있다. 소량의 ketamine (0.17-0.33 mg/kg)은 진통 작용이 있으면서 propofol과 병행 사용 시 혈압이나 심박수의 안정화를 가져오고¹⁶⁾ propofol이 ketamine의 항정신성 부작용을 억제시킴으로써 환각이나 악몽도 거의 없다고 한다.¹⁷⁾ 본 연구에서는 ketamine 0.25 mg/kg을 사용하여 fentanyl 사용한 경우와 비교하였다. 환자가 회복실 도착 후 모두 1시간 이내에 병실로 이동되었고 회복실 도착 후 1시간 이후부터 24시간까지 조사한 수술 후 환각이나 악몽은 양군 모두 없어 propofol이 소량의 ketamine과 같이 사용될 경우 항정신성 부작용을 억제시킨다는 김은성 등의¹⁷⁾ 연구와 일

치된 결과를 보였다. Frizelle 등도¹⁸⁾ 척추마취동안 진정목적으로 propofol만 사용한 경우와 propofol-ketamine을 같이 사용한 비교 연구에서 두 군간에 환각이나 악몽 등의 부작용이 차이가 없었다고 보고 하면서 propofol이 ketamine의 항정신성 부작용을 억제 시켰다고 했다.

Ketamine 사용 시 또 하나 우려되는 것이 혈압과 심박수의 상승이다. Ketamine 투여 군에서 LMA 삽입 후 3분까지 혈압의 변화가 없다가 5분 후에 108.6 ± 9.3 mmHg로 투여전의 117.7 ± 10.9 mmHg에 비해 수축기 혈압이 오히려 감소되었는데 이는 propofol의 혈압 감소작용으로 인한 것으로 사료되고 임상적인 의미를 줄만한 수치는 아니었다. LMA 삽입 후 1분 후에 심박수는 증가하였고 그 후 바로 처음의 심박수로 돌아왔다. Ketamine의 진통 효과는 혈중농도 100 ng/ml 이상에서 나타나는데, 이는 0.125 mg/kg의 ketamine 정주로도 얻을 수 있는 혈중 농도이며,¹⁹⁾ 마취시의 혈중농도인 700 ng/ml보다 훨씬 낮은 수치이다. Ketamine으로 마취할 때 1-2 mg/kg을 정주하는 것으로 볼 때 0.25 mg/kg의 ketamine은 혈중농도가 100 ng/ml와 700 ng/ml 사이가 되고 ketamine의 분포 반감기(T1/2α)가 17분이므로 ketamine 투여 후부터 LMA 삽입 때까지는 진통 효과를 나타낼 수 있는 충분한 기간이다. 그러므로 본 연구에서 사용한 0.25 mg/kg의 ketamine이 혈중에서 LMA 삽입에 따른 통증을 완화시킨 것으로 생각된다. 반면 propofol로 마취하는 경우 종종 혈압하강이 예상되는데 fentanyl을 같이 투여하면 혈압하강의 정도가 더 심해질 우려가 있지만 본 연구에서는 fentanyl 투여한 군에서도 혈압하강의 경우는 LMA 삽입 후 3분과 5분에 수축기 혈압만 감소하였으나 임상적으로 문제가 되지 않는 범위였고 그 이후에는 차이가 없었다. 즉 양 군 모두에서 심혈관계 안정을 보였고 다른 부

작용은 관찰되지 않았다. 그러나 저 혈량증 상태의 환자인 경우 propofol에 의한 혈압하강을 막는다는 의미에서 ketamine은 fentanyl 보다 효과적일 것으로 사료된다.

Ketamine의 선행 진통효과에 대해서는 많은 연구가 진행되었지만 아직도 결론이 나지 않은 상태로 소량의 ketamine을 외과적인 자극 이전에 추가로 사용하여 수술 후 통증을 감소시켰다는 연구와¹⁰⁾ ketamine은 진통효과의 지속시간이 너무 짧아 선행 진통 효과를 보기에는 적합하지 않다는 연구 등¹²⁾ 다양한 연구 결과가 보고되고 있다. Ketamine의 작용 지속 시간이 짧으므로 수술 중 ketamine을 지속 주입하여 선행진통 효과를 보았다는 연구 결과도^{11,14)} 많이 나타나고 있어서 수술 시간이 짧은 경우에는 ketamine 단독만으로도 충분한 선행진통 효과를 볼 수 있어 수술 후 통증이 다른 진통제를 사용한 경우보다 훨씬 덜함을 예상할 수 있다. Fentanyl은 opioid 수용체에 작용하여 진통 작용을 나타내고 ketamine은 통증 전달 물질인 glutamate의 NMDA 수용체에 길항제로 작용하여 진통 작용을 나타낸다. 본 연구는 수술시간이 짧은 원추 생검 마취에서 fentanyl과 ketamine을 각각 수술적 자극이 가해지기 전에 투여하였으므로 수술시간 동안 선행 진통 효과를 충분히 나타낼 수 있었을 것이다. 연구 결과 수술 후 24시간까지 NRS가 3 이하로 정도의 통증만 호소하였고 두 군간에 차이가 없었다. 즉 0.25 mg/kg의 ketamine이 1µg/kg의 fentanyl 보다 진통 효과가 더 크지는 않았다.

Ketamine을 투여하는 경우 비록 소량이지만(0.25 mg/kg) 환각이나 악몽의 가능성도 있어서 깨어나는 시간이 늦을 수도 있으므로 모든 약을 끊은 후 처음으로 자극에 의해 눈을 뜨는 시간을 조사하였다. Ketamine 투여 군에서나 fentanyl 투여 군에서나 처음으로 눈을 뜬 시간은 10분 내외로 두 군간에 차이가 없었다.

양군 모두에서 수술 기간 동안 급격한 혈압의 변동이나 심박수의 변화는 없어서 마취 깊이는 적절했다고 여겨진다. 전체적인 연구 결과는 홍정연이²⁰⁾ 진단복강경을 시행 받는 외래환자 마취시 propofol 마취와 함께 fentanyl 1µg/kg 또는 ketamine 0.2 mg/kg 을 병행 사용했을 때 양군에서 혈압과 심박수 그리고 부작용에 차이가 없었다는 연구와 일치한다.

이상의 연구 결과로 볼 때 fentanyl 1µg/kg과 ketamine 0.25 mg/kg은 모두 원추 생검 마취 시 propofol 지속 투여와 함께 성공적으로 사용하는 것이 가능했다. Ketamine이 fentanyl 보다 더 효과적이라는 결과는 본 연구에서 얻지 못하였지만 fentanyl이 마약이기 때문에 보관과 사용에 있어서 주의가 요한다는 것을 생각할 때 fentanyl 대신 ketamine을 사용하는 것은 그 자체로도 장점이 될 수 있다.

결론적으로 수술 시간이 짧은 원추 생검 마취 시 진통 목적으로 소량의 ketamine (0.25 mg/kg)을 사전 정주하는 것은 fentanyl (1µg/kg)을 사전 정주 하는 것과 다르지 않은 결과를 보였다 그러므로 원추 생검을 위한 마취 시 propofol 마취 유지와 함께 ketamine을 소량 사용하는 것은 fentanyl 사용을 대체할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 김준선, 한상미, 박세훈, 류시정: 전신마취 유도시 사용한 sufentanil과 fentanyl이 혈압과 맥박수에 미치는 영향. 대한마취과학회지 1998; 35: 662-8.
2. 임혜자, 이미경, 이혜원, 채병국: Fentanyl 투여에 의한 기관내 삽관시 심혈관 자극 억제 효과. 대한마취과학회지 1990; 23: 558-62.
3. 도황, 백운이, 홍정길, 박진웅, 김병권: 전신마취 유도시 fentanyl의 전투여에 의한 혈역학적 변화. 대한마취과학회지 1991; 24: 582-8.
4. 이윤우, 이숙영, 이영석, 김종래, 박광원: 마취 유도전 fentanyl 정주가 기관내 삽관시 혈역학 변화에 미치는 영향. 대한마취과학회지 1992; 25: 477-84.
5. Ghoneim MM, Dhabaraj J, Choi WW: Comparison of four opioid analgesics sa supplements to nitrous oxide anesthesia. Anesth Analg 1984; 63: 405-12.
6. Turner RJ, Gatt SP, Kam PCA, Ramzan I, Daley M: Administration of a crystalloid fluid preload does not prevent the decrease in arterial blood pressure after induction of anaesthesia with propofol and fentanyl. Br J Anaesth 1998; 80: 737-41.
7. 김동희, 이상철: 술 전 ketamine 정주의 선행진통 효과. 대한마취과학회지 1999; 37: 100-4.
8. 김동희, 박진완, 이원기: 수술 후 통증 자가조절에 첨가된 소량 ketamine의 효과. 대한마취과학회지 2000; 38: 657-62.
9. 백희정: 전신마취시 피부절개 전후에 투여한 소량의 ketamine이 술 후 통증 자가조절에 미치는 영향. 대한마취과학회지 2000; 38: 670-8.

10. Royblat L, Korotkoruchko A, Katz J, Glazer M: Postoperative pain: The effect of low-dose ketamine in addition to general anesthesia. *Anesth Analg* 1993; 77: 1161-5.
 11. Fu ES, Miguel R, Scharf JE: Preemptive ketamine decreases postoperative narcotic requirements in patients undergoing abdominal surgery. *Anesth Analg* 1997; 84: 1086-90.
 12. Woolf CJ, Chong MS: Preemptive analgesia-Treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 1993; 77: 362-79.
 13. Dahl JB, Kehlet H: The value of preemptive analgesia in the treatment of postoperative pain. *Br J Anaesth* 1993; 70: 434-9.
 14. Tverskoy M, Oz Y, Isakson A, Finger J: Preemptive effect of fentanyl and ketamine on postoperative pain and wound hyperalgesia. *Anesth Analg* 1994; 78: 205-9.
 15. Adam F, Libier M, Oszustowicz T: Preoperative small-dose ketamine has no preemptive analgesic effect in patients undergoing total mastectomy. *Anesth Analg* 1999; 89: 444-7.
 16. 길호영, 최영환, 이승준: Ketamine 전투여가 propofol 마취유도시 정주통과 평균동맥압 및 심박수에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 1999; 36: 590-4.
 17. 김은성, 유건희, 김병삼, 김창성: Ketamine 전투여가 목표농도조절주입을 이용한 propofol 마취유도 및 각성에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 2000; 38: 584-90.
 18. Frizelle HP, Duranteau J, Samii K: A comparison of propofol with propofol-ketamine combination for sedation during spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1997; 84: 1318-22.
 19. Clements JA, Nimmo WS: Pharmacokinetics and analgesic effect of ketamine in man. *Br J Anaesth* 1981; 53: 27-30.
 20. 홍정연: Propofol 정맥마취시 보조약제로 투여된 소량의 ketamine 또는 fentanyl의 효과비교. *대한마취과학회지* 1999; 36: 938-43.
-