

단독 경막외 통증자가조절법과 지속주입을 병용한 경막외 통증자가조절법의 비교

단국대학교 의과대학 마취과학교실

김 동 희 · 이 태 수

= Abstract =

Comparison of Patient Controlled Epidural Analgesia Alone and Patient Controlled Epidural Analgesia with Continuous Infusion

Dong Hee Kim, M.D. and Tae Soo Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine,
Dankook University, Cheon An, Korea

Background: The purpose of this study was to determine whether there is any advantage for a continuous background infusion during patient controlled epidural analgesia(PCEA) for postoperative pain control.

Methods: 60 patients scheduled for elective cesarean section under epidural anesthesia were assigned randomly in a double-blind fashion to receive fentanyl and bupivacaine by PCEA with or without background infusion for 48 hours postoperatively.

Results: Total amount of fentanyl and bupivacaine consumption and degree of sedation were not significantly different between the two groups. Visual analogue scale(VAS) pain scores at 24, 36, and 48h and sleep disturbance were significantly lower in background infusion group.

Conclusions: Administration of fentanyl with bupivacaine by continuous background infusion is appropriate for PCEA for postcesarean section pain control.

Key Words: Analgesia : patient-controlled ; postoperative. Analgesics, epidural : fentanyl; bupivacaine.

서 론

정맥 또는 경막외로를 통한 통증자가조절(patient controlled analgesia: PCA)시 미리 설정해 놓은 양(추가용량, bolus dose)만 일정한 시간 간격(폐쇄 간격, lockout interval)으로 투여하는 방법과 이와 함께 일정한 용량의 지속적 주입(continuous back-

ground infusion)을 병용하는 투여 방법이 보편화되어 있다.

이중 지속적 주입법을 병용하는 경우 환자의 추가용량 주입 횟수를 줄여 수면장애가 적고 진통 효과도 더 우수하다는 보고가 있고¹⁾ 실제 추가 용량 투여 횟수에는 별 차이가 없으나 지속투여에 따른 주입 약물 총 용량의 증가로 진정, 오심, 구토, 호흡저하 등의 부작용이 증가된다는 보고도 있다^{2,3)}. 본 연구는 경막외로

를 통한 수술후 통증 치료에 효과적인 fentanyl과 bupivacaine⁴⁾을 통증자가조절장치(PCA pump, Walkmed®, Medex, Duluth, U.S.A.)를 이용하여 투여하여 단독 경막외 통증자가조절 기능만 이용하는 경우와 이와 함께 일정용량 지속 주입을 병용하는 경우의 총 약물 투여량과 진통효과, 환자의 만족도, 부작용 등의 차이를 알아보아 통증자가조절시 일정용량 지속 주입법 병용의 임상적 유용성을 평가하고, 제왕절개수술 후 통증 치료에 적절한 fentanyl과 bupivacaine의 투여 용량 및 투여 방법을 결정하기 위하여 실시하였다.

대상 및 방법

본 연구는 수술후 통증을 원하고 경막외 마취 하 제왕절개수술이 예정된 미국마취과학회분류(ASA Class)상 전신상태가 1,2급에 해당하는 산모 60명을 대상으로 하여 실시하였다. 환자의 연령, 신장, 체중, 출산수와 반복제왕절개 수술 수 등은 각군간 유의한 차이가 없었다(Table 1).

이들은 수술중 깨어 있기를 원하고, 경막외 마취에 특별한 금기가 없었으며 마취 방법과 통증치료 방법 및 본 연구의 취지에 동의하였다. 이들은 전처치없이 수술장에 도착하여 15~20분간에 걸쳐 1L의 하트만 씨 용액을 정주 받은 후 마스크를 통하여 5 L/min의 산소를 흡입하고, 심전도, 혈압계, 맥박산소계측기를 부착하였으며 통증자가조절기 사용법을 설명 받았다.

좌측와위 상태로 환자의 제 2,3 혹은 3,4 요추간 정중선에 17gauge Tuohy침으로 저항소실법을 이용하여 경막외강을 천자하고, 19gauge 카테테르를 경막외 강내로 4~5 cm 삽입한 후 고정하였다. 환자를 좌경사 양와위로 눕힌 후 1:20만 epinephrine이 첨가된 2% lidocaine 3 ml를 시험 주입 하여 지주막하강이나 혈관 내로 삽입되지 않은 것을 확인하고 시험량과 같은 성분의 lidocaine을 서서히 투여하여 감각소실이 제 4 흉추에 이르도록 하고 그때까지 투여된 2% lidocaine 용적을 기록하고 경막외로 fentanyl 100 µg을 추가 투여하였다. 필요에 따라 ephedrine을 투여하여 혈압을 마취유도전 수치의 ±20% 정도로 유지시켰다. 각군의 수술중 사용된 총 2% lidocaine 용량, 총 수술시간 등의 분포는 유의한 차이가 없었다

Table 1. Demographic Characteristics

	Group 1	Group 2
Age(years)	30.1±1.0	29.3±1.2
Height(cm)	157.8±3.0	158.1±2.2
Weight(kg)	64.3±1.1	65.3±1.8
Parity(nulli/multi)	10/20	12/18
Repeat cesarean section (number of patient)	19	17
Duration of operation(min)	48.7±1.9	53.1±2.0
2% Lidocaine used(ml)	22.6±0.6	21.3±0.5

Values are mean±SEM.

There is no significant difference between the groups.

Group 1 (n=30): hybrid group, i.e., with background infusion.

Group 2 (n=30): demand group, i.e., without background infusion

(Table 1).

수술이 끝난 직후 환자의 통증 정도를 평가하고, bupivacaine 0.125%, fentanyl 5 µg/ml가 혼합된 200 ml 용액을 PCA pump에 연결하여 환자의 경막외 카테테르를 통하여 먼저 임의로 5 ml를 부하량으로 투여한 후 무작위로 두군으로 나누어 1군은 2 ml/hr를 지속주입 하면서 환자가 PCA 버튼을 누를 때마다 10분의 폐쇄간격으로 2 ml의 추가용량이 주입되도록 하였고, 2군은 지속주입 없이 2 ml의 추가용량이 10분의 폐쇄 간격으로 주입 되도록 하였다. 추가 용량 투여 횟수를 시간당 1군은 5회, 2군은 6회로 제한하였고, 경막외 약물 투여에도 불구하고 통증점수가 5 이상이며 환자가 보조 약물 투여를 원하는 경우 ketorolac tromethamine(Tarasyn®) 30 mg을 근주 하도록 하여 총 투여횟수를 기록하였다. 수술 종료 후 0, 1, 2, 6, 12, 24, 36, 48시간마다 통증정도, 오심, 구토, 소양증, 졸림등을 평가하고 호흡수, 혈압, 맥박, 말초동맥산소포화도(SpO₂)를 측정하였으며, 기타 부작용과 술후 24시간과 48시간 동안 PCA pump를 통하여 투여된 총 fentanyl과 bupivacaine 용량을 기록하였다. 환자의 통증정도는 VAS (visual analogue scale) 통증 점수로, 오심, 구토, 소양증, 졸림, 수면장애 등은 4 point scale (0: none, 1: mild, 2: moderate, 3: severe)로 각각

평가하였다.

술후 48시간에 PCA를 통한 통증치료를 종료하고, 자기가 속한 군을 알지 못하는 환자가 통증치료에 대한 만족도를 최우수(superior), 우수(good), 보통(fair), 불량(poor)으로 나누어 평가하도록 하였다.

각 결과는 평균값±표준오차(mean±SEM)로 기록하였고, 각 데이터의 통계 분석은 unpaired t-test, Mann-Whitney U rank sum test와 χ^2 test, Fisher's exact frequency analysis를 이용하였으며, p값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 의의가 있는 것으로 하였다.

결 과

술후 24시간과 48시간 동안 PCA pump를 통하여 투여된 fentanyl과 bupivacaine 총량은 전시간대에 걸쳐 1군이 2군에 비하여 대체로 많았으나, 통계적으로 의미 있는 차이는 없었고, 두군 모두 48시간 들어간 총량의 약 60%가 첫날, 40% 정도가 두번째날 투여되었다. 결과적으로 환자가 PCA pump module을 누른 시간당 횟수는 1군이 첫날 1.6회 둘째날 0.8회로 평균 1.2회 였고 2군은 첫날 2.6회 둘째날 1.4회로 시간당 평균 2회 정도 주입되었다(Table 2). 그

Table 2. Fentanyl and Bupivacaine Dosage Requirements

	Group 1	Group 2
Fentanyl(μ g)		
First 24h	635.5±32.5	619.6±28.8
Second 24h	421.2±26.4	337.0±18.4
Total	1056.7±25.1	956.6±34.9
Bupivacaine(mg)		
First 24h	180.4±20.6	154.6±7.2
Second 24h	10.52±6.6	85.4±4.5
Total	285.1±21.5	240.1±8.9

Values are mean±SEM.

There is no significant difference between the groups.

Group 1(n=30): hybrid group, i.e., with background infusion.

Group 2(n=30): demand group, i.e., without background infusion.

결과 시간당 1군은 지속 주입량을 포함하여 fentanyl 26.4 μ g, bupivacaine 7.5 mg, 2군은 fentanyl 25.8 μ g, bupivacaine 6.4 mg이 첫날 투여되었으며, 시간당 1군은 fentanyl 17.4 μ g, bupivacaine 4.3 mg, 2군은 fentanyl 14 μ g과 bupivacaine 3.5 mg이 둘째날에 투여되었다.

VAS 통증점수는 전시간 대에 걸쳐 1군이 2군에

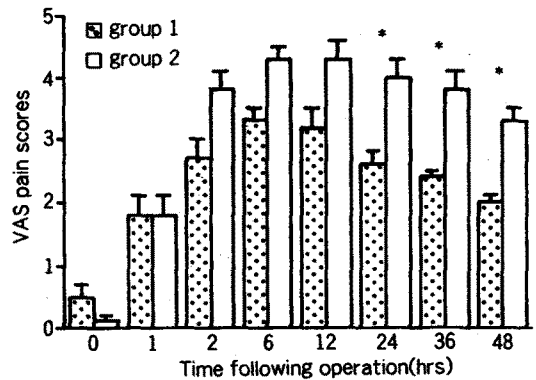


Fig. 1. Patient assessment of pain is described as VAS score after operation.

Data are expressed as mean±SEM.

Group1 (n=30): hybrid group, i.e., with background infusion

Group2 (n=30): demand group, i.e., without background infusion

Table 3. Patient Assessment of Effectiveness of Therapy

	N (%)	
	Group 1	Group 2
Superior	15(50)	10(33)
Good	12(40)	7(24)
Fair	3(10)	10(33)
Poor	0(0)	3(10)

N: number of patients

There is significant difference between the groups ($p < 0.05$).

Group 1 (n=30): hybrid group, i.e., with background infusion.

Group 2 (n=30): demand group, i.e., without background infusion.

Table 4. Incidence of Adverse Events

	N (%)	
	Group 1	Group 2
Nausea, Vomiting	8(35)	7(35)
Pruritus	7(35)	8(40)
Sedation	12(60)	15(75)
Sleep disturbance*	6(30)	15(75)
Numbness	3(15)	2(10)
Headache	1(5)	1(5)
Dizziness	1(5)	1(5)
Urinary retention	4(20)	3(15)

N: Number of patients

*There is a significant difference between the groups ($p < 0.05$).

Group 1 (n=30): hybrid group, i.e., with background infusion.

Group 2 (n=30): demand group, i.e., without background infusion.

비하여 낮았는데 술후 24, 36, 48시간대에서 1군이 의미 있게 낮은 수치를 보였다($P < 0.05$)(Fig. 1).

통증치료에 대한 환자의 만족도는 1군이 2군에 비하여 의미 있게 높았는데($P < 0.05$), 1군의 경우 진통효과가 다소 부적절했다는 3명을 제외하고는 모두 우수한 평가를 받았고, 보조 진통제도 투여되지 않았다. 의료진의 충분한 설명에도 불구하고 통증이 발생되어도 버튼을 누르지 않고 있다가 시간경과 후 버튼을 누르는 경우를 반복하여, 통증조절이 제대로 이루어지지 못한 경우가 상당히 있었는데, 2군 10명이 이러한 이유로 충분한 진통효과를 보지 못하였다 하였고, 이중 2명이 ketorolac 근주를 받았다(Table 3).

부작용으로는 요 정체, 다리 감각이상 등이 양군간 의미 있는 차이 없이 나타났고, 4 point scale 상 2 이상의 중증 졸리움, 오심, 구토, 소양증 발생도 양군간 차이가 없었으며, 이들 모두 별다른 치료 없이 호전되었고, 수면장애를 호소한 환자는 2군에서 의미 있게 많았다($P < 0.05$). 호흡저하, SpO₂ 90 이하, 저혈압, 서맥, 빈맥, 카테테르의 이동이나 염증, 경막의 혈종 등의 합병증은 나타나지 않았다(Table 4).

고 찰

경막의 아편양제제와 국소마취제의 혼합 투여에 있

어서 전자는 척수후각, 후자는 신경근에 각각 작용하여 진통효과를 증대시키므로, 각각의 사용시 보다 진통효과 발현이 빠르고, 진통효과가 더 우수하며, 진통 지속 시간이 길어지고, 운동신경차단 효과도 감소된다⁵⁾. 특히 아편양 제제에 저농도의 국소마취제를 첨가하더라도 그 진통효과는 매우 우수한데, Scott등⁴⁾은 1000명의 술후 환자를 대상으로 0.1%의 bupivacaine에 fentanyl 1 µg/ml, 5 µg/ml, 10 µg/ml를 각각 첨가하여 경막의 투여한 결과, fentanyl 1 µg/ml 투여군은 통증소실이 부적절하고, 빠른 투여속도가 요구되어 마취범위의 확장이 뒤따랐으며, 5 µg/ml군이 10 µg/ml군 보다 투여속도 증가 없이 적은 용량의 fentanyl로 우수한 진통효과를 나타내었는데 본 연구에서는 0.125% bupivacaine과 fentanyl 5 µg/ml를 사용하여 우수한 진통효과를 거두었다. 한편 아편양제제와 함께 사용하는 0.1% bupivacaine에 의한 하지감각 및 운동신경차단의 보고가 있으나⁴⁾ 대부분 시간당 주입 양이 많은 경우에 문제가 되었고, bupivacaine 0.1 mg/kg/hr 정도가 투여된 보고에서는 감각이상 등의 증상이 나타나지 않았다⁶⁾. 즉 Scott등⁴⁾의 bupivacaine과 fentanyl 1 µg/ml 혼합용액의 시간당 주입량 11.8±4.8 ml, 0.1% bupivacaine과 fentanyl 5 µg/ml 혼합용액의 7.9±2.7 ml 보다 본 연구에서는 그 투여 양이 적었는데 0.125% bupivacaine과 fentanyl 5 µg/ml 혼합용액 사용시 첫날 평균 5.28 ml(1군), 5.16 ml(2군), 둘째날 3.5 ml(1군), 2.8 ml(2군)이 투여되어 bupivacaine 투여용량이 첫날 평균 7.5 mg/hr(1군), 6.4 mg/hr(2군), 둘째날 4.3 mg/hr(1군), 3.5 mg/hr(2군) 정도로 0.1 mg/kg/hr에 가까웠다. 또한 다리 저림 등의 증상이 15%(1군), 10%(2군)에서 발생되었으나, 모두 증상이 경미하여 보행이나 기타 활동에는 지장이 없었으며 뇨정체도 술후 24시간에 Foley도뇨관을 제거한 후 20%(1군), 15%(2군)에서 발생되었으나 모두 심각한 증세는 보이지 않았고 통증치료 종료 6~12시간후 자연적으로 증상이 사라졌다. Fentanyl은 술후 첫 24 시간 동안 26.4 µg/hr(1군), 25.8 µg/hr(2군)이 각각 투여되었는데, 이는 경막의 fentanyl 단독 투여시의 적절한 용량인 1.3 µg/kg/hr⁷⁾의 절반정도의 용량이었고, bupivacaine 투여의 병용으로 필요량이 감소된 것으로 사료된다. 또한 술후 첫 24시간 동안 투여된 총

fentanyl 용량은 635.5 μg (1군), 619.6 μg (2군) 정도로 Boudreault등⁶⁾이 슬후 첫 24시간 동안 0.1 mg/kg/hr의 bupivacaine과 함께 투여하여 우수한 진통효과를 본 PCA fentanyl 용량 405 \pm 110 μg (mean \pm SD)보다 많았으나 지속주입 병용시의 1000 \pm 245 μg 보다는 상당히 적은 용량이었다. 또한 1군보다 2군의 fentanyl 투여 양이 적은 것은 2군 5명의 ketorolac 근주가 영향을 준 것으로 사료된다.

경막외 통증자가조절법(Patient controlled epidural analgesia:PCEA)은 경막외 아편양제제의 우수한 진통효과에 PCA의 유연성(flexibility)과 편리성이 결합된 새로운 통증조절법으로 지속적인 경막외 주입법(continuous epidural infusion)과 비교시 거의 같은 진통효과에도 불구하고 투여되는 아편양제제의 용량감소 효과를 거둘 수 있고 환자가 스스로 통증을 조절할 수 있다는 안도감을 갖게되는 장점을 가진다⁸⁾. 그러나 PCA 기능에 일정용량의 지속적 주입을 병용하는가의 여부에 따른 진통효과, 생리적 효과, 투여량 차이에 대하여는 아직 논란의 여지가 많은데 Ferrante등⁹⁾은 정상분만 환자를 대상으로한 0.125% bupivacaine과 fentanyl 2 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 PCEA시 시간당 최고 요구량(maximum hourly demand dose)의 33%를 지속주입량으로 투여하는 것이 진통효과가 가장 우수함을 밝혔고, Vercauteren등¹⁰⁾은 제왕절개술 후 PCEA를 이용한 sufentanyl 투여시 지속 주입법의 병용이 수면장애나 약물 투여량의 감소효과 없이 투여량 증가에 따른 약물 부작용만 증대시켰다고 하였다. 정맥로를 이용한 PCA 시의 지속주입의 병용은 하복부 수술후의 오심, 졸림, 저산소증 등은 증가시켰으나 수면장애는 감소시켰고⁹⁾, 제왕절개술 후의 진통효과는 증진시켰으나, 수면효과에는 아무런 도움이 되지않는다는 보고¹¹⁾도 있었던 바 PCEA시의 그 효과를 증명하기 위하여 본 연구를 실시하였고 그 결과 지속적 주입 병용이 진통효과가 더 우수하고, 수면장애도 적었으나, 투여 약물 용량과 부작용 발생에는 큰 차이가 없음을 보였다. 다만 대체적으로 VAS 통증점수가 타연구 등에 비하여 높았는데, 이는 대상 군이 산모인 관계로 슬후 24시간 이후부터는 적극적인 보행 등의 활동이 증가되었기 때문인 것으로 사료된다.

본 연구중 2군 3명에서 PCA pump의 경보장치가

울린 경우가 발생하였는데 이는 지속적으로 약물이 주입되는 1군과는 달리 2군은 환자에 의해서만 간헐적으로 약물이 투여되어 카테테르의 막힘이 발생하는 것이 아닌가 생각되며, 생리 식염수 5 ml로 막힘을 풀고 PCA pump 내의 공기를 제거한 후 재작동 시켰다. 이들은 약물투여 중지가 1~2시간 경과되어 통증을 호소하여 ketorolac이 근주되었으며, 이들 모두 기계에 대한 불만족을 표시하였다. 또한 통증이 오기 시작할 때 곧 버튼을 누르지 않고, 계속 통증을 참는 환자가 종종 있는데 일정용량은 계속 주입이 되는 1군과는 달리 2군에서는 이런 경우 전혀 약물주입이 안되므로 통증 조절이 상대적으로 힘들었고, 수면중 약물주입이 안되어 통증으로 수면장애를 받는 경우도 많았다. 이러한 이유로 2군 10명이 충분한 진통효과를 보지 못하였다 하였고 이중 2명이 ketorolac근주를 받았는데 이는 교육이 불충분함이 이유이겠으나 PCEA가 제대로 이루어 지지않고 ketorolac 이 근육투여되어 PCEA 투여용량의 비교에 문제점이 가능하므로 실험 성적 비교에 포함시키는데 문제가 있다고 사료된다. 그러므로 ketorolac이 투여된 2군의 5명은 결과에서 제외되어야 하겠으나 본 실험의 목적이 지속주입법 병용 여부에 따른 비교 연구이므로 본 저자는 결과에 포함시키기로 하였다.

Scott등⁴⁾은 슬후 통증치료로 0.1% bupivacaine과 fentanyl의 경막외 투여를 병용한 결과 오심·구토 3.1%, 소양증 10.2%, 졸리움 7.4% 등이 발생되었는데, 본 연구에서는 4 point scale 상 2 이상의 중증 발생만을 기록한 결과 오심·구토가 각각 35%, 소양증 35-40%, 졸리움 60~75%로 상당히 높은 빈도로 나타났으나 각 증상들 모두 별다른 약물투여 없이 통증치료 종료후 저절로 소실되었으며, 호흡저하나 저혈압 등의 심각한 부작용도 없었다. 수면장애를 호소한 환자는 2군이 의미있게 많았는데 이들 대부분이 수면도중 통증으로 잠이 깨거나, 아프면 PCA module을 눌러야 한다는 강박관념, PCA pump 경보장치 작동, 수술후 불안감이 수면을 방해한 원인이라고 호소하였다. 또한 경막외강내로 주입된 카테테르의 깊이가 2cm 미만인 경우에는 경막외강 밖으로 이탈되는 빈도가 증가되므로¹²⁾, 본 연구에서는 카테테르를 경막외강내로 3~4 cm 삽입하고, 소독후 꺾이지 않도록 단단히 고정하였으므로 카테테르의 위치 이상이나 감염,

귀임 등의 증상은 나타나지 않아 심각한 합병증발생이 없었다.

본 연구의 결과로 미루어 볼 때 PCEA를 이용한 통증조절법은 신중한 대상환자의 선별과 환자의 PCA pump 사용법 숙지, 마취과의 인력, 병실에서의 응급 대처능력만 허용되면 의사와 환자를 동시에 만족시킬 수 있고, 병실 간호사의 진통제 주입에 소요되는 시간도 덜어줄 수 있으며 심각한 부작용 없이 효과적인 진통효과를 거둘 수 있는 비교적 안전한 방법이다. 이때 PCEA와 함께 일정용량의 지속 주입을 병용하는 것이 투여량이나 부작용 증가 없이 진통효과와 환자의 만족도를 높이고, 수면장애도 감소시킬 수 있는 적절한 투여방법이 된다. 더불어 fentanyl 1mg이 혼합된 0.125% bupivacaine 200ml를 술후 첫날 3/5, 둘째날 2/5정도의 용량으로 경막의 투여하고, 보조 진통제로 ketorolac을 필요에 따라 근주하는 것이 심각한 부작용 없이 안전하게 진통효과를 얻을 수 있는 술후 통증치료법의 하나라고 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) McKenzie R, Rudy T, Tantisira B. *Comparison of PCA alone and PCA with continuous infusion on pain relief and quality of sleep. Anesthesiology* 1990; 73: A787.
- 2) Parker RK, Holtmann B, White PF. *Effects of a nighttime opioid infusion with PCA therapy on patient comfort and analgesic requirements after abdominal hysterectomy. Anesthesiology* 1992; 76: 362-7.
- 3) Doyle E, Robinson D, Morton NS. *Comparison of patient - controlled analgesia with and without a background infusion after lower abdominal surgery in children. Br J Anaesth* 1993; 71: 670-3.
- 4) Scott DAS, Beilby DSN, McClymont C. *Postoperative analgesia using epidural infusion of fentanyl with bupivacaine. Anesthesiology* 1995; 83: 727-37.
- 5) Waldman SD, Winnie AP. *Interventional pain management. 1st ed. Philadelphia, WB Saunders. 1996, pp 432-3.*
- 6) Boudreault D, Brasseur L, Samii K, Lemoing JP. *Comparison of continuous epidural bupivacaine infusion plus either continuous epidural infusion or patient-controlled epidural injection of fentanyl for postoperative analgesia. Anesth Analg* 1991; 73: 132-7.
- 7) Kreitzer JM, Kirschenbaum LP, Eisenkraft JB. *Epidural fentanyl by continuous infusion for relief of postoperative pain. Clin J Pain* 1989; 5: 283-90.
- 8) Parker Rk, White PF. *Epidural patient-controlled analgesia: An alternative to intravenous patient-controlled analgesia for pain relief after cesarean delivery. Anesth Analg* 1992; 75: 245-51.
- 9) Ferrante FM, Rosinia FA, Gordon C, Datta S. *The role of continuous background infusions in patient-controlled epidural analgesia for labor and delivery. Anesth Analg* 1994; 79: 80-4.
- 10) Vercauteren MP, Coppejans HC, ten Broecke PW, Van Steenberge AL, Adriaensen HA. *Epidural sufentanil for postoperative patient-controlled analgesia(PCA) with or without background infusion : a double-blind comparison. Anesth Analg* 1995; 80: 76-80.
- 11) Sinatra R, Chung KS, Silverman DG, Brull SJ, Chung J, Harrison DM et al. *An evaluation of morphine and oxymorphone administered via patient-controlled analgesia(PCA) or PCA plus basal infusion in postcesarean delivery patients. Anesthesiology* 1989; 71: 502-7.
- 12) D'Angelo R, Berkebile BL, Gerancher JC. *Prospective examination of epidural catheter insertion. Anesthesiology* 1996; 84: 88-93.