제왕절개술을 위한 척추마취

— Fentanyl과 혼합한 고비중 Bupivacaine의 세가지 용량의 비교 —

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 마취과학교실

최 덕 환 · 강 윤 정 · 정 익 수

= Abstract =

Spinal Anesthesia for Cesarean Section

— A comparison of three doses of hyperbaric bupivacaine mixed with fentanyl —

Duck Hwan Choi, M.D., Youn Jeong Kang, M.D. and Ik Soo Chung, M.D.

Department of Anesthesiology, Sung Kyun Kwan University, College of Medicine
Samsung Medical Center, Seoul, Korea

Background: Spinal anesthesia for cesarean section is regaining popularity because it offers better intraoperative analgesia and relaxation than epidural anesthesia. Hyperbaric bupivacaine has been known to ameliorate visceral pain more than tetracaine and fentanyl seems to potentiate analgesic effect of bupivacaine. We evaluated if adding fentanyl reduce the dose of spinal hyperbaric bupivacaine.

Methods: Sixty healthy term parturients scheduled for elective cesarean section randomly received 8, 10 or 12 mg of 0.5% hyperbaric bupivacaine intrathecally, which was mixed with fentanyl 10 μ g. Intraoperative analgesia was checked with visual analog scale. Sensory blockade variables such as time to T₄ block, maximal block height, time to maximal block height, time to and degree of motor block and muscle relaxation were assessed. We also checked side effects and times of regression to T₁₀, complete motor recovery and start of postoperative pain.

Results: All patients had no intraoperative pain. The time to sensory block T₄ and the level of maximum sensory block were not significantly different between three groups. Though only 70% of 8 mg group showed complete motor block, which is significantly less than 100% of 10 or 12 mg group ($p=0.01$), muscle relaxation was equally excellent in three groups. They showed no significant difference in side effects, but sensory and motor recovery and start of postoperative pain were faster in 8 mg group ($p<0.05$).

Conclusion: After mixing with fentanyl 10 μ g, 10 mg or more of 0.5% hyperbaric bupivacaine was not necessary and 8 mg was enough in spinal anesthesia for cesarean section. (*Korean J Anesthesiol* 1998; 35: 88~93)

Key Words: Analgesics: fentanyl. Anesthetics, local: bupivacaine. Anesthetic technique: Spinal.
Surgery: Cesarean section.

논문접수일 : 1998년 4월 8일

책임저자 : 최덕환, 서울시 강남구 일원동 50, 삼성서울병원 마취과, 우편번호: 135-710, Tel: 3410-2466, Fax: 3410-0361,

E-mail: dhchoi@smc.samsung.co.kr

*본 연구는 1998년도 상반기 마취과 임상연구비로 시험하였음.

서 론

제왕절개술을 위한 마취는 임신부가 신생아의 탄생에 동참할 수 있고 흡인성 폐렴 등 전신마취의 위험성을 줄일 수 있는 부위마취가 점점 더 선호되고 있는데 그 중 경막외 마취는 광범위하게 시행되고 있으나¹⁾ 수술 중에 진통효과가 완전하지 못하고 마취발현 시간이 느리며 그리고 마취기술도 간단치 않다. 그러므로 제왕절개술을 위한 척추마취는 갑작스런 심한 저혈압과 경막천자 후 두통의 발생 등으로 멀리하여 왔으나 저혈압의 예방과 치료가 쉬워지고 비외상성 척추침이 개발되어 경막천자 후 두통이 현저히 감소하는 등의 이유로 최근 그 선호도가 증가하고 있다.²⁾

최근 고비중 bupivacaine이 제왕절개술의 척추마취에 많이 이용되는데 이는 과거에 흔히 쓰이던 tetracaine 보다 수술 중 내장성 통증을 많이 감소시키며 수술 후 운동신경의 회복이 더 빠른 장점이 있고³⁾ 등비중 bupivacaine에 비해서는 감각차단의 범위가 더욱 예측 가능하기 때문이다.⁴⁾ 또한 0.75% 고비중 bupivacaine이 0.5% 보다 더 우수한 마취를 제공하는 것 같지 않으므로⁵⁾ 0.5% 고비중 bupivacaine이 임상에서 흔히 사용되고 있다.

제왕절개술중 내장성 통증을 예방하기 위해서는 T₄ 이상의 충분한 감각차단이 필요하나 경추신경까지 차단이 되는 경우가 많아지므로 고비중 bupivacaine의 적정 용량을 정하기가 쉽지 않으나¹²⁾ 혹은 12.5 mg^{3,8)} 정도가 적당한 용량으로 알려져 있다. 그러나 고비중 bupivacaine 만으로는 내장통을 충분히 예방하지 못하므로 국소마취제의 작용을 강화하기 위하여 아편양제제등의 첨가제를 사용할 수 있는데⁹⁾ 최근에는 fentanyl의 첨가로 수술 중과 직후에 부가적 혹은 상승적인 효과를 보고 있다.^{10~12)}

이에 저자들은 고부위 차단의 빈도를 감소시키고 내장성 통증을 예방하기 위하여 척수강 내의 고비중 bupivacaine에 fentanyl을 첨가시키면 bupivacaine의 통상 사용량을 줄일 수 있을 것이라는 가정하에 8, 10, 12 mg의 0.5% 고비중 bupivacaine에 fentanyl 10 µg을 혼합한 후 세군을 서로 비교하여 적정 용량을 찾고자 한다.

대상 및 방법

본 연구는 임상시험 심사위원회의 승인을 얻었으며 선택적 제왕절개술을 받고자 하는 건강한 만삭의 임신부 중 수술 중 깨어있기를 원하며 척추마취를 시행하는데 지장이 없는 미국마취과학회 신체분류 등급 1에 해당하는 60명을 무작위로 8, 10, 12 mg군 등 각 20명씩 세 군으로 나누었다. 쌍생아, 임신유도성 고혈압, 전치태반 등을 가진 고 위험성 임신부는 시험대상에서 제외시켰다.

모든 임신부는 수술장 도착 직후 16 G 정맥도관을 통해 체온 가까이 가온한 Ringer's lactate 용액 1L 이상을 마취유도 전까지 15분 내에 빠르게 정주하였으며 Foley도관이 유지된 상태에서 심전도, 비침습적 자동 혈압 측정기(NIBP) 및 맥박산소 측정기(pulse oximeter)를 연결하고 산소를 비강내로 도관을 통해 분당 4 L로 호흡하도록 하면서 척추마취를 위해 우측와위로 하였다.

제 2~3 혹은 3~4 요추간에 25G Whitacre침(Becton-Dickinson, New Jersey, USA)으로 경막 천자하여 뇌척수액의 흡인으로 위치를 확인한 후 각 군에 8, 10, 12 mg의 0.5% 고비중 bupivacaine을 fentanyl 10 µg과 혼합한 후 약 30초에 걸쳐 서서히 주입하였다.

척추침을 제거한 후 좌경사 양와위로 하여 처음 국소 마취제가 들어간 시간을 마취유도시간으로 정하고 마취유도 후 10분간은 매 1분마다 그 후 10분간은 매 2분마다 그 후에는 3분 간격으로 혈압을 측정하였으며 수축기 혈압이 100 mmHg 이하거나 마취 전 측정치보다 20% 이하로 떨어지면 ephedrine을 5 mg씩 정주하였다. 마취유도 후 매 1분 간격으로 좌측 쇄골 정중선을 따라 pinprick검사로 감각차단 높이를 측정하였으며 신장과 최고 감각차단 높이와의 상관관계를 조사하였고 같은 간격으로 운동신경 차단을 Bromage scale을¹³⁾ 이용하여 조사하였는데 양 다리를 모두 들어 올릴 수 있으면 0, 들어 올리지 못하지만 무릎과 발목을 움직이면 1, 발목만 움직이면 2, 양 발목까지 움직이지 못하면 3 등급으로 기록하였다.

최고 감각차단 높이가 T₆ 이상이고 집도의가 준비되어 있으면 수술을 시작하도록 하였으며 수술 중 임신부가 느끼는 통증은 시각통증등급(visual analog

scale)을 이용하여 0~100 mm 사이에서 표시하게 하였으며 이 수치가 30 mm보다 큰 경우 fentanyl 50 µg 씩을 정주하도록 하였으며 신생아의 탄생 후에는 대부분의 산모가 아기를 보고 싶어 하므로 진정제를 투여하지 않았다.

수술 중 집도의가 느끼는 근육이완 정도는 불량(poor), 양호(fair), 우수(good)와 최우수(excellent)의 4 등급으로 나누어 해당하는 정도를 각각 1, 2, 3, 4로 표시하게 하였고 집도의들은 같은 병원에서 수련 받은 4명의 전문의가 협조하였다. 또한 수술 중 임신부가 호소하는 오심, 구토 및 오한 등의 부작용 여부를 기록하였다.

회복실에서는 마취유도부터, T₁₀까지의 감각차단 회복시간, Bromage scale이 0등급이 되는 운동차단 회복시간 및 수술 후 통증의 시작시간을 측정하여 기록하였으며 수술 후 통증의 관리는 환자가 원하는 경우 1회용 탄력성 infusor(Baxter, Illinois, USA)를 이용한 정맥내 자가통증조절법(patient-controlled analgesia, PCA)을 통해 meperidine (bolus 5 mg/간격 15분/기초주입 5 mg/hr)을 주입 하였다.

통계적인 검정에서 감각차단 높이가 T₄에 이른 시간, 최고 감각차단 높이와 소요시간, 2등급의 운동신경 차단에 걸린 시간 및 근육이완 정도의 비교는 one way ANOVA on Ranks를 이용하였으며 이 결과가 유의한 경우 두군씩의 비교는 다중 비교 검증법 중 Student-Newman-Keuls방법과 Bonferroni 방법을 이용하였고 각 군에서 신장과 최고 감각차단높이와의 상관 관계는 Spearman Rank Order Correlation을 이용하여 비교하였다. 3등급의 완전한 운동신경 차단과 오심, 구토 및 오한의 비교 검증은 Fisher's

Exact Test로 하였고 나머지 변수에 대한 비교는 one way ANOVA로 검증하여 의미가 있으면 다중 비교법 중 Tukey test를 행하였고 모든 통계처리에서 $p < 0.05$ 인 것을 유의한 차이로 간주하였다.

결 과

각 군의 나이, 신장 및 체중의 차이가 없었으며 수술 소요시간도 유의한 차이는 없었다. 또한 Ringer's lactate용액의 주입량, 저혈압의 빈도 및 ephedrine투여량에서도 각 군 사이의 의미 있는 차이는 없었다 (Table 1).

각 군에서 신장과 최고 감각차단 높이와는 서로 유의한 상관 관계는 없었다($R = -0.133$).

세 군에서 어떤 임신부도 수술 중 통증을 느끼지 않았으며 T₄까지의 감각차단에 걸린 시간은 8, 10, 12 mg군의 중앙값이 각각 8.0, 5.8와 5.3분(평균은 각각 8.7, 6.3과 6.1분)이고 최고 감각차단 높이는 세 군의 평균값이 각각 T_{2,9}, T_{2,3}과 T_{1,8}로 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

또 Bromage scale로 측정한 운동신경의 차단 정도를 보면 8 mg군에서는 1등급이 1명, 2등급이 5명으로 나머지 14명(70%)만이 3등급까지 차단이 되었지만 나머지 군에서는 모든 임신부가 3등급까지의 완전한 차단이 되어 3등급까지의 차단의 빈도에서 의미 있는 차이를 보였고($p = 0.01$), 2등급의 운동신경의 차단에 걸린 시간은 8, 10과 12 mg군에서 평균값이 7.2, 4.6과 4.4분으로 8 mg군이 나머지 군에 비해 유의하게 길었지만 3등급의 완전한 운동신경의 차단에 걸린 시간은 세 군에서의 차이는 유의하지 않았다.

Table 1. Patient and Hemodynamic Variables

	8 mg	10 mg	12 mg	
Age(yr)	30.6[25~36]	30.7[26~40]	30.4[25~39]	NS
Height(cm)	159(4.6)	158(3.8)	158(4.8)	NS
Weight(kg)	65.9(7.7)	64.5(8.0)	65.0(10.0)	NS
Op-duration(min)	43.1(11.5)	48.0(12.4)	43.4(8.3)	NS
Ringer's lactate(L)	1.29(0.23)	1.19(0.21)	1.26(0.27)	NS
Hypotension(%)	45	45	60	NS
Ephedrine(mg)	11.1[5~20]	10.6[5~15]	10.4[5~20]	NS

Values are mean(SD) or [range]. NS: not significant

Table 2. Spinal Block Variables

	8 mg(n=20)	10 mg(n=20)	12 mg(n=20)	
Time to T4 block(min)	8.7(4.6)	6.3(2.3)	6.1(3.3)	NS
Max. block height	T2.9[T5-T1]	T2.3[T4-C7]	T1.8[T4-C3]	NS
Time to max. block	12.4(2.9)	10.5(2.6)	11.9(3.5)	NS
Time to B/S 2(min)	7.2(3.9)	4.6(1.1)	4.4(1.7)	#
Time to B/S 3(min)	9.2(3.5)	7.7(2.8)	7.6(3.7)	NS
Number of B/S 3	14	20	20	p=0.01
Muscle relaxation	3.6(0.6)	3.8(0.5)	3.8(0.6)	NS

B/S: Bromage Scale. Values are mean(SD) or [range], NS: not significant

#: significant both 8 vs. 10 mg(p=0.009) and 8 vs. 12 mg(p=0.003)

Table 3. Numbers of Patients with Side Effects

	8 mg (n=20)	10 mg (n=20)	12 mg (n=20)	
Nausea	2	5	1	NS
Vomiting	1	1	1	NS
Shivering	1	1	0	NS

NS: not significant

집도의들이 판단한 수술 중의 근육이완 정도는 세 군이 모두 중앙값 4(excellent)로 최우수한 수준이었다(Table 2).

수술 중 임산부들이 호소한 오심, 구토와 오한 등 부작용의 빈도에 대한 비교 검정에서 의미 있는 차이가 없었다(Table 3).

회복실에서 조사한 T₁₀까지의 감각차단의 회복 시간에서는 8 mg군에서 유의하게 짧았고, 운동신경의 차단 회복은 8과 10, 8과 12, 10과 12 mg군에서 서로 유의한 차이를 보였으며 수술 후 통증의 시작 시간은 8 mg군에서 나머지 군에 비해 의미 있게 짧았다(Table 4).

고 찰

오래 전부터 제왕절개술을 위한 척추마취에 사용되어온 tetracaine이 효과적으로 수술 중 통증을 제거하지 못하고 수술 후 오랫동안 운동신경의 차단을 야기하기 때문에 교감성 통증에 효과가 크고 운동차단의 회복이 빠른 고비중 bupivacaine이 최근 많이

Table 4. Time(min) Data at PACU from Induction of Anesthesia

	8 mg (n=20)	10 mg (n=20)	12 mg (n=20)	
Sensory recovery to T10	109(27)	134(32)	142(23)	#
Complete motor recovery	108(22)	131(31)	152(19)	##
Start of postop. pain	116(19)	138(25)	148(22)	#

Values are mean(SD). #: significant between 8 mg and 10 or 12 mg, ##: significant between 8 vs. 10 mg, 8 vs. 12 mg and 10 vs. 12 mg

사용되고 있다.^{3,14-16)} 그러나 고비중 bupivacaine은 적정 감각 차단 높이로 알려진 T₄까지의 차단에도 50%의 임산부가 통증을 느낀다는 보고가¹⁷⁾ 있을 정도로 완벽한 통증의 차단이 어려우므로 이러한 내장성 통증의 제거를 위해 용량을 증가하여 감각차단의 높이를 T₁정도까지 높이는 방법도 흔히 이용되고 있다.^{7,18)} 그러나 이때 대개 경추신경까지도 차단되므로 전척추 차단의 위험성이 있을 뿐 아니라⁶⁾ 15 mg을 쓰기도 13%의 임산부에서 수술 중 진통제의 투여가 필요했다는 보고가 있는 만큼 이 또한 확실한 해결책이 되지 못하므로 아편양제제를 첨가하여 bupivacaine의 진통 효과를 강화하는 방법이 효과가 큰 것으로 알려지고 있다.⁹⁾

Akerman등이¹⁹⁾ 척추강 내에서 국소마취제가 morphine의 반 침해수용작용(antinociception)을 증가시킨

다는 보고를 한 후 아편양제제가 국소마취제의 작용을 부가적¹²⁾ 혹은 상승적으로¹¹⁾ 향상시킨다고 알려지고 있으며 특히 fentanyl같은 친지방성(lipophilic) 아편양제제는 morphine과 달리 작용 발현시간이 빨라 수술 중에 작용하여 국소마취제의 효과를 증대시키며 수술 후에도 수 시간동안 진통효과를 나타내고 있어서 제왕절개술을 위한 척추마취시 효과적인 첨가제라 할 수 있다.²⁰⁾

본 연구에서는 fentanyl을 10 μ g 혼합하였는데 6.25 μ g 이상에서는 진통효과가 동일하다는 보고도¹⁰⁾ 있지만 12.5 μ g에서 진장효과를 보았다는 보고도²¹⁾ 있어서 10 μ g을 선택하였고 8 mg의 고비중 bupivacaine과 혼합하여 투여했을 때 조차 완전한 진통 및 근육이완 효과를 보이고 있다. 반면에 8 mg의 고비중 bupivacaine만의 단독 투여를 본 연구에서 행하지는 않았지만 이 용량으로는 외과적 마취가 제대로 이루어 지지 않는 것으로 알려져 있으므로^{22,23)} 이는 fentanyl이 bupivacaine과 수막강 내(intrathecal)에서 상승적인 작용을 하는 것을 의미하며 결국 fentanyl을 첨가하지 않았을 때에 비해 같은 마취의 질을 유지하면서도 bupivacaine의 용량을 줄일 수 있었고 최고 감각차단 높이는 별 차이가 없는 상태를 유지할 수 있었다고 판단된다.

물론 12 mg군에서도 C₃까지 차단된 1예를 제외하면 모든 임신부에서 T₁₋₄의 최고 차단 높이를 보였고 그 한 예에서도 호흡 곤란 등의 문제는 없었지만 Finucane이⁶⁾ 지정한 대로 대상 군이 많아지면 호흡에 영향을 주는 고부위 차단도 증가할 가능성이 높아지며 8 mg군에서 30%의 임신부가 1등급(1명) 혹은 2등급(5명)의 부족한 하지 운동신경 마비를 보였으나 복부의 근육이완이 대부분 최우수하고 내장성 통증이 전무하므로 수술 중의 외과적 마취의 질에서는 8 mg군이 10 혹은 12 mg군에 비해 떨어지지 않으면서 위험성에서는 오히려 유리하다는 것을 알 수 있다.

각 군에서 신장과 최고 차단 높이는 유의한 상관관계가 없다고 검증되었는데 이는 Norris와²⁴⁾ Hartwell 등의²⁵⁾ 보고와 일치하며 앞으로 임상에서 계속적으로 적용시킬 필요가 있다고 보여진다.

Table 3에서 보는 바와 같이 fentanyl의 반 구토작용에도^{2,12)} 불구하고 오심의 빈도가 13%로 다른 보고보다^{2,12)} 높게 나온 것은 내장의 자극으로 인한 오

심은 감소되었을지라도 저혈압의 빈도가 45~60%로 높았기 때문에 보여지므로 좀더 철저한 혈압의 관리가 요구된다.

8 mg군에서 T₁₀까지의 감각차단의 회복이 109 $\pm$ 27분으로 다른 군에 비해 유의하게 짧았지만 T₄차단에 이른 시간인 8.7 $\pm$ 4.6분과 수술 소요시간인 43 $\pm$ 11분을 감안하더라도 충분히 긴 차단 시간을 보여주고 있으며 또한 Table 4에서 보듯이 많은 용량을 쓰면 그만큼 회복이 늦어져 회복실 체류시간이 길어지므로 비경제적이고 임신부의 불편도 커질 수 있는 등의 문제가 있고 8 mg의 소량을 쓰면 수술 후 통증 시작시간이 빠른 것이 단점일 수 있으나 요즈음 보편적으로 사용되고있는 자가통증조절법을 이용하여 충분히 극복할 수 있다고 본다.

결론적으로 제왕절개술을 위한 척추마취에서 fentanyl 10 μ g을 혼합한다면 10 mg 이상의 용량은 불필요하며 8 mg의 0.5% 고비중 bupivacaine이 충분한 용량이라고 사료된다.

참 고 문 헌

- Hawkins JL, Gibbs CP, Orleans M, Schmid K: Obstetric anesthesia workforce survey-1992 versus 1981 (abstract). *Anesthesiology* 1994; 81: A1128.
- Randalls B, Broadway JW, Browne DA, Morgan BM: Comparison of four subarachnoid solutions in a needle-through-needle technique for elective caesarean section. *Br J Anaesth* 1991; 66: 314-8.
- Michie AR, Freeman RM, Dutton DA, Howie HB: Subarachnoid anaesthesia for elective caesarean section. *Anaesthesia* 1988; 43: 96-9.
- Logan MR, McClure JH, Wildsmith JA: Plain bupivacaine: Unpredictable spinal anaesthetic agent. *Br J Anaesth* 1986; 58: 292-6.
- Chambers WA, Littlewood DG, Edstrom HH, Scott DB: Spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine: Effects of concentration and volume administered. *Br J Anaesth* 1982; 54: 75-80.
- Finucane BT: Spinal anesthesia for cesarean delivery: The dosage dilemma. *Reg Anesth* 1995; 20: 87-9.
- De Simone CA, Leighton BL, Norris MC: Spinal anesthesia for cesarean delivery: A comparison of two doses of hyperbaric bupivacaine. *Reg Anesth* 1995; 20: 90-4.
- Russell IF, Holmqvist ELO: Subarachnoid analgesia for caesarean section. *Br J Anaesth* 1987; 59: 347-53.

9. Abouleish E, Rawal N, Fallon K, Hernandez D: Combined intrathecal morphine and bupivacaine for cesarean section. 1988; 67: 370-4.
10. Hunt CO, Naulty JS, Bader AM, Hauch MA, Vartikar JV, Datta S, et al: Perioperative analgesia with subarachnoid fentanyl-bupivacaine for cesarean delivery. *Anesthesiology* 1989; 71: 535-40.
11. Belzarena SD: Clinical effects of intrathecally administered fentanyl in patients undergoing cesarean section. *Anesth Analg* 1992; 74: 653-7.
12. Dahlgren G, Hultstrand C, Jacobsson J, Norman M, Eriksson EW, Martin H: Intrathecal sufentanil, fentanyl, or placebo added to bupivacaine for cesarean section. *Anesth Analg* 1997; 85: 1288-93.
13. Bromage PR, Burfoot MF, Crowell DE, Pettigrew RT: Quality of epidural blockade: I. Influence of physical factors. *Br J Anaesth* 1964; 36: 342-52.
14. Moore DC: Spinal anesthesia: Bupivacaine compared with tetracaine. *Anesth Analg* 1980; 59: 743-50.
15. 함태수: 제왕절개 수술시 고비중 0.5% bupivacaine과 고비중 0.5% tetracaine을 이용한 척추마취의 임상적 비교. *대한마취과학회지* 1997; 32: 219-25.
16. Concepcion MA, Lambert DH, Welch KA, Covino BG: Tourniquet pain during spinal anesthesia: A comparison of plain solutions of tetracaine and bupivacaine. *Anesth Analg* 1988; 67: 828-32.
17. Alahuhta S, Kangas-Saarela T, Hollmen AI, Edstrom HH: Visceral pain during caesarean section under spinal and epidural anaesthesia with bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34: 95-8.
18. Pan PM, Lin ZF, Lim J, Tung MC, Wei TT: The optimal dose of hyperbaric tetracaine spinal anesthesia for cesarean section. *Ma Tsui Hsueh Tsa Chi* 1989; 27: 349-52.
19. Akerman B, Arwestrom E, Post C: Local anesthetics potentiate spinal morphine antinociception. *Anesth Analg* 1988; 67: 943-8.
20. Connelly NR, Dunn SM, Ingold V, Villa EA: The use of fentanyl added to morphine-lidocaine-epinephrine spinal solution in patients undergoing cesarean section. *Anesth Analg* 1994; 78: 918-20.
21. Chu CC, Shu SS, Lin SM, Chu NW, Leu YK, Tsai SK, Lee TY: The effect of intrathecal bupivacaine with combined fentanyl in cesarean section. *Acta Anaesthesiol Sin* 1995; 33: 149-54.
22. Santos A, Pedersen H, Finster M, Edstrom H: Hyperbaric bupivacaine for spinal anesthesia in cesarean section. *Anesth Analg* 1984; 63: 1009-13.
23. Pedersen H, Santos AC, Steinberg ES, Schapiro HM, Harmon TW, Finster M: Incidence of visceral pain during cesarean section: The effect of varying doses of spinal bupivacaine. *Anesth Analg* 1989; 69: 46-9.
24. Norris MC: Patient variables and the subarachnoid spread of hyperbaric bupivacaine in the term parturient. *Anesthesiology* 1990; 72: 478-82.
25. Hartwell BL, Aglio LS, Hauch MA, Datta S: Vertebral column length and spread of hyperbaric subarachnoid bupivacaine in the term parturient. *Reg Anesth* 1991; 16: 17-9.