제왕절개술을 위한 척추마취시 0.5% 고비중 Bupivacaine과 등비중 Bupivacaine의 비교

대구파티마병원 마취과

김승룡 · 이상곤 · 김종일 · 반종석 · 민병우

= Abstract =

Comparison of Intrathecal 0.5% Hyperbaric and Isobaric Bupivacaine for Cesarean Section

Seoung-Yong Kim, M.D., Sang-Gon Lee, M.D., Jong-Il Kim, M.D.

Jong-Suk Ban, M.D., and Byung-Woo Min, M.D.

Department of Anesthesiology, Fatima Hospital, Daegu, Korea

Background: Baricity differences between spinal anesthetic solutions are thought to produce differences in distribution of anesthetics within the subarachnoid space. We evaluated the influence of baricity of bupivacaine on the quality of the block and the incidence of side effects obtained following intrathecal injection of bupivacaine 8 mg with fentanyl 20 μ g.

Methods: Thirty healthy term parturients scheduled for a cesarean section under combined spinalepidural procedures were randomly allocated into Group I, hyperbaric bupivacaine (n = 15); or Group II, isobaric bupivacaine (n = 15). The dose of both groups was bupivacaine 8 mg combined with fentanyl 20 μ g. The maximum level of sensory blockade, time to reach T4 level and maximum level, time to get complete motor recovery and perioperative complications were assessed.

Results: Time to sensory block T4, motor block Bromage scale 3, complete resolution of motor block and sensory regression time to T10 was significantly delayed in Group II compared to Group I. Maximal block height, and time to maximal block had no significant differences between the two groups. There were no significant clinical advantages of one preparation over the other.

Conclusions: The data from this study suggests that intrathecal injection of either hyperic or isobaric bupivacaine produces satisfactory anesthesia with similar side effects. (Korean J Anesthesiol 2000; 39: 502 ~ 507)

Key Words: Analgesics: fentanyl. Anesthetic techniques: combined spinal epidural; spinal. Anesthetics, local: bupivacaine. Surgery: cesarean section.

서 론

경막 천자후 두통 발생률을 줄인 비외상성 가는

천자침의 도입으로 제왕절개술시 척추마취가 점점 보편화되고 있다. 또한 척추경막외 병용마취가 점점 증가하고 있는데 이는 수기가 쉽고, 마취높이의 예측이 가능하며 척추마취에 의한 빠른 마취도입과 경막외 카테터를 통한 수술시간 연장 및 수술 후 통증 관리가 가능하기 때문이다.¹⁾

척추마취는 확실한 지각 및 운동 신경의 차단을 제공해 주는 장점이 있는데 이때 사용되는 국소마취

논문접수일 : 2000년 7월 3일

책임저자 : 이상곤, 대구시 동구 신암동 3021

대구파티마병원 마취과, 우편번호: 701-010

Tel: 053-940-7434, Fax: 053-954-7418

제로는 고농도 bupivacaine이 많이 사용되며 이는 등비중용액에 비해 고위 흉추 분절까지 마취가 가능하기 때문이다.²⁾ 등비중 국소마취제 사용 시 마취약제 주입시나 주입후 환자의 자세에 따른 마취약제의 분포에 영향이 적다는 장점이 있지만³⁾ 비산모와는 달리 산모인 경우 고비중 bupivacaine이나 등비중 bupivacaine에서 차단 높이는 차이가 없다고 한다.⁴⁾

한편, 제왕절개술을 위한 척추마취시 수술 중 혹은 수술 직후 진통효과를 얻기 위한 소량의 아편양제제 투여는 산모나 신생아에게 가장 적은 부작용을 유발하는 용량으로 결정되어야 하는데 Belzarena는⁵⁾ 0.25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 의 fentanyl과 0.5% bupivacaine을 함께 사용할 때 최소의 부작용으로 우수한 진통효과를 보였다고 하였다.

이에 본 연구에서는 척추경막외 병용마취를 이용하여 소량의 고비중 bupivacaine과 등비중 bupivacaine을 fentanyl 10 μg 과 혼합하여 지주막하강내 투여 후 신경차단의 효과 및 부작용 등을 비교하였다.

대상 및 방법

본 연구는 선택적 제왕절개술을 받고자 하는 만삭의 산모 중 미국마취과학회 신체등급분류 I급에 해당하는 환자 30명을 무작위로 각 15명씩 두 군으로 분류하여 제I군은 고비중 0.5% bupivacaine (Marcaine, Astra, Sweden) 8 mg에 fentanyl 20 μg 을, 제II군은 0.5% 등비중 bupivacaine (Pucaine, 이연제약) 8 mg에 fentanyl 20 μg 을 혼합하여 지주막하강으로 주입하였다. 환자는 전투약으로 glycopyrrolate 0.2 mg을 수술 30분 전에 근육주사하였다. 환자가 수술실에 도착하면 따뜻한 하트만씨 용액을 제I, II군 모두 마취 전까지 500 ml-1 L를 빠르게 정주하였다. 환자의 혈압과 심박수를 측정 후 척추경막외 병용마취를 시행하였다. 먼저 환자를 좌측와위로 하고 L2-3 혹은 L3-4 요추간을 18G 유도바늘(Becton Dickinson, USA)로 경막외강을 천자 후 27G 침(whitacre)으로 지주막하강을 천자하였으며, 뇌척수액 유출을 확인하고 각각의 용액을 0.2 ml/sec 속도로 주입하였다. 약제주입 후 카테터를 경막외강에 거치 하고 즉시 환자를 15° 좌경사 양와위로 하였으며 하트만 용액은 태아분만까지 가능한 빠른 속도로 주입하였다. 약제주입 후 자동혈압계를 이용하여 2내지 3분 간격으로 혈압,

맥박을 측정하였으며 25G 바늘을 이용하여 pinprick test로 감각차단의 범위를 측정하였고 운동차단 정도는 Bromage Motor Scale을 이용하여 양다리를 모두 들어올릴 수 있으면 0, 들어올리지 못하지만 무릎과 발목을 움직이면 1, 발목만 움직이면 2, 양발목까지 움직이지 못하면 3등급으로 평가하였고 3등급을 완전블록이라 정의하였다. 술 중에는 혈압, 맥박, 산소포화도, 심전도를 지속적으로 관찰하였으며, 수축기 혈압이 100 mmHg 이하일 때를 저혈압으로 간주하고 1회에 ephedrine 4 mg씩을 정주하고 필요시 반복하여 2-3분 이내 즉시 교정하였다. 산소는 5 L/min로 산소마스크를 통해 수술이 끝날 때까지 공급하였으며 신생아 출생 1분과 5분에 Apgar 지수와 분만시간을 기록하였다. 수술을 통해 환자에게 생길 수 있는 오심, 구토, 두통, 호흡곤란, 요통 등의 부작용을 관찰, 기록하였다. 수술 시작은 감각차단 범위가 T6 이상이면 시작하였고 약물주입 10분 후 T6 이하 시 2% 등비중 lidocaine을 차단되지 않은 분절 당 2 ml를 주입기로 하였다. 술중 진통 효과는 우수(excellent), 양호(good) 그리고 불량(poor)으로 구분하였으며 술중 거의 통증이 없는 경우를 우수, 약간의 통증이 있는 경우를 양호 그리고 통증이 심해서 전신마취 혹은 경막외마취로 전환한 경우를 불량으로 정했다. 회복실에서는 약제 주입 후부터 Bromage scale 0까지, 즉 운동신경 차단이 완전 회복되는 시간을 측정하였고 다른 합병증의 발생 여부를 관찰하였다. 얻어진 결과의 통계처리는 student's t-test와 Chi-square, Fisher's exact test를 이용하였고 $P < 0.05$ 인 것을 유의성이 있다고 간주하였다.

Table 1. Patient Characteristics and Surgical Variables

	Group I (n=15)	Group II (n=15)
Age (yr)	30.5 $\pm$ 3.8	29.7 $\pm$ 2.8
Weight (kg)	67.4 $\pm$ 7.3	66.8 $\pm$ 9.8
Height (cm)	158 $\pm$ 4.2	159.5 $\pm$ 3.9
Induction-delivery time (min)	9.2 $\pm$ 3.3	9.8 $\pm$ 2.5
Surgical time (min)	46.5 $\pm$ 14.4	45.7 $\pm$ 13.8

Values are expressed as mean $\pm$ SD. Group I: hyperbaric bupivacaine, Group II: isobaric bupivacaine.

Table 2. Spinal Block Data

	Group I (n = 15)	Group II (n = 15)
Time to sensory block T4 (min)	5.2 ± 2.3*	8.3 ± 1.7
Maximal block height (dermatome)	T3.1 ± 0.2	T2.9 ± 0.3
Time to maximal block (min)	13.8 ± 2.5	13.6 ± 2.7
Regression time to T10 (min)	111.4 ± 31.5*	144.5 ± 28.8
Time to Bromage scale 3 (min)	9.0 ± 3.2*	15.3 ± 2.8
Inadequate motor block at 30 min (bromage scale 1 or 0)	0	0
Time to complete resolution of motorblockade (min)	111.5 ± 25.5*	144.4 ± 30.2
Epidural supplement during surgery	0	0

Values are expressed as mean ± SD. Group I: hyperbaric bupivacaine, Group II: isobaric bupivacaine. *P < 0.05 versus Group II.

Table 3. Hemodynamic Variables

	Group I (n = 15)	Group II (n = 15)
Preoperative & intraoperative IV fluid volume (ml)	1,485 ± 185	1,460 ± 220
No. of patient with hypotension (%)	10 (66.7)	9 (60.0)
Ephedrine required (mg)	7.4 ± 2.2	8.1 ± 2.8

Values are expressed as mean ± SD. Group I: hyperbaric bupivacaine, Group II: isobaric bupivacaine.

결 과

두 군간의 나이, 신장, 체중 및 수술소요시간은 유의한 차이가 없었다(Table 1). T4까지의 감각차단에 소요되는 시간은 고비중군인 I군에서 5.2 ± 2.3분으로 등비중군인 II군의 8.3 ± 1.7분보다 유의하게 빨랐으나 최고 감각차단 분절의 높이나 그에 이르는 시간은 차이가 없었다(Table 2). 약제주입 30분 후 불완전한 운동신경 차단(Bromage scale 0 혹은 1)의 경우는 두 군에서 없었으며, 완전블록에 이르는 시간은 I군에서 9.0 ± 3.2분으로 II군의 15.3 ± 2.8분에 비해 유의하게 빨랐다. 또한 회복실에서 T10까지의 감각 회복 시간도 고비중군에서 111.4 ± 31.5분으로 등비중군 144.5 ± 28.8분보다 유의하게 빨랐다(Table 2).

약제주입 전과 수술 중 수액투여량은 I군에서 1,485 ± 185 ml, II군에서 1,460 ± 220 ml로 두 군간의 차이가 없었으며, 저혈압의 빈도도 I군에서

Table 4. Side Effects and Neonatal Outcome

	Group I (n = 15)	Group II (n = 15)
Nausea (n)	5	6
Pruritus (n)	5	4
Headache (n)	0	0
Backache (n)	1	1
Respiratory depression (n)	0	0
Apgar score at 1 min 8	(8-9)	9 (8-10)
Apgar score at 5 min 9	(8-10)	9 (8-10)

Values are number of patient or mean (range). Group I: hyperbaric bupivacaine, Group II: isobaric bupivacaine.

66.7%, II군에서 60%로 두 군에서 유의한 차이가 없었고 저혈압 발생 시 ephedrine 투여량도 I군에서 7.4 ± 2.2 mg, II군에서 8.1 ± 2.8 mg으로 유의한 차이

가 없었다(Table 3).

환자의 만족도는 I군에서는 4명이 양호, 11명이 우수하였으며 II군에서는 모두 우수하였다. 부작용인 두통, 구역, 호흡곤란 및 가려움증은 두 군간 유의한 차이가 없었으며(Table 4), 경막외천자의 예는 없었고 1분 및 5분 Apgar score도 모두 8점 이상으로 양호하였다.

고 찰

비임산부인 bupivacaine과 등비중 bupivacaine을 이용한 척추마취시 고비중 bupivacaine에서 최고감각차단 높이나 이에 이르는 시간이 높게, 빨리 나타나는 것으로 되어 있다.

Wildsmith와 Rocco는⁸⁾ 등비중 사용시 감각차단이 약제의 주입부위 가까이 남아 있기 때문에 하지나 회음부 수술에 유리하다고 하였다. Chambers 등은²⁾ 자궁적출술시 등비중 bupivacaine용액의 사용은 복부근의 운동신경차단이 충분치 못하여 복부수술시 단점이 있다고 보고하였다. Vercauteren 등은⁹⁾ 비임산부인 경우 등비중 약제투여 시 고비중군에 비해 체위변화에 따른 확산의 영향이 적고 머리를 기울여도 약제의 과도한 상부 확산 없이 정맥환류를 개선할 수 있다고 하였으나, Kestin은¹⁰⁾ 산모인 경우 국소마취제의 신경섬유에 대한 감수성 증가, 뇌척수액량의 감소, 임신자궁의 영향 때문에 비임산부와는 다르며 이로 인해 비중에 관계없이 약제의 상부 이동을 증가시키기 때문에 bupivacaine량을 줄여야 하는 산모에게 동일하게 적용하기 어렵다고 했다.

Mitchell 등은¹¹⁾ 뇌척수액내의 국소마취제의 확산을 고비중이든 등비중이든 예측하기 어렵다고 보고하면서 제왕절개술을 위한 척추마취 시 10 mg 이하의 용량에서는 부적절한 진통효과의 위험성을 지적하였고 Vercauteren 등은⁹⁾ 등비중군에서 고비중군보다 유의하게 매우 낮거나 혹은 매우 높게 약제의 확산현상을 보고하였다. 일반적으로 제왕절개술시 필요한 감각차단 분절은 T4로 알려져 있는데 본 연구의 경우 T4에 이르는 시간은 고비중군에서 등비중군에 비해 유의하게 빨랐으나 최고 감각차단 높이 및 이에 이르는 시간은 두 군간에 유의한 차이가 없어 다른 연구들과^{12,13)} 비슷한 결과를 나타내었다. 본 연구에서 운동신경차단은 고비중군에서 등비중군에 비해 완전블록에 이르는 시간이 빨랐으며 차단지속

시간은 더 짧았는데 이는 다른 연구와⁴⁾ 유사한 결과를 나타내었다. 그러나 약제 주입 후 30분까지 Bromage scale 0 혹은 1에 해당하여 차단효과가 불충분한 경우는 두 군에서 없었고 운동신경차단에 이르는 시간의 차이점은 임상적으로 아무런 문제가 되지 않았다.

저혈압은 척추마취로 제왕절개술 시행 시 가장 흔한 합병증이다. 본 연구에서는 수술 전 수액을 미리 공급하고 수술테이블을 15° 정도 좌측으로 기울였으나 60-67%에서 저혈압이 발생하였는데 이는 Sarvela 등이¹²⁾ 비중 차이에 따른 저혈압 발생률을 고비중의 경우 61%, 등비중인 경우 55%로 보고하여 본 연구와 비슷하였다. Vercauteren 등은^{9,14)} 척추경막외 병용마취시 소량의 국소마취제와 아편양제제 혼합투여, 예방적 ephedrine투여 및 crystalloid와 colloid의 수술 전 투여는 저혈압 발생률을 낮출 수 있었으며 이때 고비중군에서 저혈압 빈도가 더 낮은 것으로 보고하면서 이는 국소마취제가 상부로의 과도한 이동 없이 확실한 차단효과를 보였기 때문이라고 하였다. 본 연구에서 저혈압 발생빈도가 생각보다 높았던 이유는 척추마취 후 발생하는 저혈압 예방을 위한 예방적 ephedrine의 투여가 없었고 500 ml-1 L 투여한 수술 전 수액투여량이 비교적 적었으며 상기 연구보다 국소마취제 용량이 다소 많지 않았나 생각되나 저혈압 발생시 조기에 적절한 ephedrine을 투여함으로써 저혈압은 잘 교정되었고 신생아나 산모에게 특별한 문제는 없었다.

Yun 등은¹⁾ 척추경막외 병용마취로 제왕절개술시 고비중 국소마취제를 주입하면 좌위에서 측와위보다 약 15% 정도 혈압강하가 심하다고 하였는데 그 이유를 좌위에 의한 척추마취시 교감신경차단에 따른 하지의 정맥울혈(venous pooling)의 늦은 회복과 관련이 있다고 추정했다. 본 연구에서는 두 군 모두 좌측와위로 마취를 하였기에 척추마취시 환자의 자세 변화에 따른 차이는 비교하지 못하였다. 저혈압 발생 비율을 좀 더 낮추기 위해서는 수술 전 효과적인 수액요법을 철저히 하고 척추경막외 마취를 이용하여 소량의 국소마취제와 아편양제제를 사용한다면 저혈압의 빈도는 더욱 줄일 수 있기에 그 용량은 추후 연구해 볼 필요가 있다고 사료된다.

제왕절개술을 위한 척추마취시 고비중 bupivacaine 용량은 단독 투여시 15 mg이 가장 효과적이라고 추

천되지만^{6,15)} fentanyl과 혼합 투여시 국소마취제의 용량을 줄일 수 있다는 보고가 있다.¹⁶⁾ Vercauteren 등은⁹⁾ 고비중 bupivacaine 6.6 mg과 sufentanil 3.3 μ g 으로 척추경막외 병용마취를 시행하면서 필요시 등비중 lidocaine을 경막외 카테터를 통해 주입해가며 만족스런 결과를 보고하였는데, 이러한 소량의 국소마취제와 아편양제제의 혼합투여는 단독 척추마취시 문제가 심각하므로 추천되지 않았고 오직 척추경막외 병용마취시에만 이용되어야 한다고 하였다. Dahlgren 등은¹⁷⁾ 소량의 아편양제제는 수술시 오심 치료의 필요성을 줄여주고 수술 직후 진통제 투여량을 줄여줄 수 있다고 하였고, 이때 아편양제제의 부작용을 최대한 줄일 수 있는 가장 효과적인 소량의 용량을 사용하는 것이 중요하다고 하면서 제왕절개술시 고비중 bupivacaine 12.5 mg과 fentanyl 10 μ g 혼합 투여로 효과적인 결과를 보고하였다. 최덕환 등은¹⁶⁾ 고비중 bupivacaine 8 mg을 이용한 제왕절개술의 척추마취 시 fentanyl 10 μ g 이상은 불필요하다고 하였으나 본 연구에서는 fentanyl 20 μ g을 사용하였는데 수술 중 항오심제나 보조적 진통제를 투여하지 않았으며 고비중군, 등비중군에서 각각 2명, 1명에서 잠이 온다고 했으나 쉽게 깰 수 있었다. 이러한 현상을 Belzarena는⁵⁾ 제왕절개술시 fentanyl을 적절하게 투여할 때 분만 후 때때로 필요한 안정제 투여 없이 수술 중 환자를 안정되게 할 수 있는 유익한 부작용이라고 보고하였다. 본 연구에서도 만족스러운 결과를 두 군에서 나타내었기에 척추마취 시 적절한 용량이라 사료된다.

수술 중 두 군 모두에서 보조진통제 투여는 없었으며 오심도 두 군에서 유의있는 차이는 없었다. 등비중군에서 2명의 경우 통증은 없었으나 분만 후 자궁조작 시 무겁고 불편한 느낌을 가졌다고 했는데 이때 감각차단은 T4였다. 감각 차단분절이 T5 이상일 경우 내장통, 오심, 구토 등을 크게 줄일 수 있다는 보고와¹²⁾ 일치하지 않지만 이러한 산모의 호소는 불안한 마음에서 나온 것인지 내장통에 의한 것인지 구별이 어렵다.¹⁸⁾

지주막하강내에서의 국소마취제 분포에는 밀도(density), 용량(amount), 용적(volume), 그리고 농도(concentration)의 물리적 특성과 마취약제를 주입하는 중이나 주입 후의 자세변화 등 5가지 요소의 상호관련성에 따라 뇌척수액내 국소마취제 분포를 결정하는

임상적 중요성을 가지고 있다.¹⁹⁾

결론적으로 본 연구에서는 0.5% bupivacaine 8 mg에 fentanyl 20 μ g을 혼용하여 2.0 ml로 만들어 비중만 달리하여 좌측와위 상태로 투여하여 두 군을 비교하였는데 등비중 bupivacaine은 37°C에서 약간 저비중이 되는 것으로 알려져 있으나^{2,20)} 비중의 차이에도 불구하고 척추경막외 병용마취로 제왕절개술시 고비중, 등비중 0.5% bupivacaine 8 mg과 fentanyl 20 μ g 투여는 만족스러운 마취방법이 될 수 있다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Yun EM, Marx GF, Santos AC: The effects of maternal position during induction of combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg* 1998; 87: 614-8.
2. Chambers WA, Edstrom HH, Scott DB: Effect of baricity on spinal anaesthesia with bupivacaine. *Br J Anaesth* 1981; 53: 279-82.
3. Wildsmith JAW, McClure JH, Brown DT, Scott DB: Effects of posture on the spread of isobaric and hyperbaric amethocaine. *Br J Anaesth* 1981; 53: 273-8.
4. Russell IF, Holmqvist EL: Subarachnoid analgesia for caesarean section: a double-blind comparison of plain and hyperbaric 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 1987; 59: 347-53.
5. Belzarena SD: Clinical effects of intrathecally administered fentanyl in patients undergoing cesarean section. *Anesth Analg* 1992; 74: 653-7.
6. 최익현: 하지수술시 고비중 Bupivacaine과 Plain Bupivacaine의 척추마취. *대한마취과학회지* 1996; 31: 376-9.
7. Cummings GC, Bamber DB, Edstrom HH, Rubin AP: Subarachnoid blockade with bupivacaine. A comparison with cinchocaine. *Br J Anaesth* 1984; 56: 573-9.
8. Wildsmith JAW, Rocco AG: Current concepts in spinal anesthesia. *Reg Anesth* 1985; 10: 119-24.
9. Vercauteren MP, Coppejans HC, Hoffmann VL, Saldien V, Adriaensen HA: Small-dose hyperbaric versus plain bupivacaine during spinal anesthesia for cesarean section. *Anesth Analg* 1998; 86: 989-93.
10. Kestin IG: Spinal anaesthesia in obstetrics. *Br J Anaesth* 1991; 66: 596-607.
11. Mitchell RW, Bowler GM, Scott DB, Edstrom HH: Effects of posture and baricity on spinal anaesthesia with 0.5% bupivacaine 5 ml. A double blind study.

- Br J Anaesth 1988; 61: 139-43.
12. Sarvela PJ, Halonen PM, Korttila KT: Comparison of 9 mg of intrathecal plain and hyperbaric bupivacaine both with fentanyl for cesarean delivery. *Anesth Analg* 1999; 89: 1257-62.
13. Richardson MG, Collins HV, Wissler RN: Intrathecal hypobaric versus hyperbaric bupivacaine with morphine for cesarean section. *Anesth Analg* 1998; 87: 336-40.
14. Vercauteren MP, Hoffmann V, Coppejans HC, Van Steenberge AL, Adriaensen HA: Hydroxyethylstarch compared with modified gelatin as volume preload before spinal anaesthesia for Caesarean section. *Br J Anaesth* 1996; 76: 731-3.
15. Shnider SM, Levinson G: *Anesthesia for obstetrics*. Anesthesia, Edited by Miller RD, 4ed, New York, Churchill Livingstone. 1994, pp 2506-7.
16. 최덕환, 강윤정, 정익수: 제왕절개술을 위한 척추마취: Fentanyl과 혼합한 고비중 bupivacaine의 세가지 용량. *대한마취과학회지* 1998; 35: 88-93.
17. Dahlgren G, Hultstrand C, Jakobsson J, Norman M, Eriksson EW, Martin H: Intrathecal sufentanil, fentanyl, or placebo added to bupivacaine for cesarean section. *Anesth Analg* 1997; 85: 1288-93.
18. Alahuhta S, Kangas-Saarela T, Hollmn AI, Edström HH: Visceral pain during caesarean section under spinal and epidural anaesthesia with bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 1990; 34: 95-8.
19. Greene NM: Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg* 1985; 64: 715-30.
20. Tuominen M, Kalso E, Rosenberg PH: The effects of posture in the spread of spinal anaesthesia with isobaric 0.75% or 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 1982; 54: 313-8.