제왕절개술시 척추-경막외 병용마취와 경막외 마취의 비교연구

성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 마취과학교실

최 덕 환

- Abstract -

Comparison of Combined Spinal Epidural Anesthesia and Epidural Anesthesia for Cesarean Section

Duck Hwan Choi, M.D.

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

Background: Epidural anesthesia (EA) has become most popular for cesarean section, but has some drawbacks such as incomplete block, inadequate muscle relaxation and delayed onset. Combined spinal epidural anesthesia (CSEA) has gained an increasing interest as it combines a reliability of the spinal block and the flexibility of an epidural block. We investigated the efficacy of CSEA which combines main spinal and supporting epidural anesthesia, comparing with pH adjusted EA, for cesarean section.

Methods: Sixty four pregnant women at full term were divided into two groups. Group 1 (n=32) received CSEA with 1.5~1.6 ml of 0.5% hyperbaric bupivacaine intrathecally, followed 10 minutes after by 10 ml of 0.25% plain bupivacaine through the epidural catheter. Group 2 (n=32) received EA with 20~25 ml of 2% lidocaine which was added 0.1 ml of 0.1% epinephrine, 100 µg of fentanyl and 1.5 ml of 8.4% sodium bicarbonate. The quality and side effects of surgical anesthesia, neonatal state and postoperative course were compared between two groups.

Results: While 22% (7 cases) of Group 2 complained of intraoperative pain but none of Group 1 did ($p=0.011$). Muscle relaxation and motor block were much better in group 1 ($p<0.001$ and $p=0.011$ each). Significantly more women in group 2 had shivering ($p=0.001$) and they also had nausea and vomiting more, though that difference is not significant. Not only time to T4 (9.7 vs. 18.3 min., mean, $p<0.001$), but also stay at PACU, recovery of sensory and motor block and start of postoperative pain were all significantly shorter in Group 1. None of both groups had post-dural puncture headache (PDPH).

Conclusions: We can conclude that CSEA, when combining main spinal and supporting epidural anesthesia, has greater efficacy and less side effects for cesarean section than pH adjusted EA. (Korean J Anesthesiol 1998; 34: 802~808)

Key Words: Anesthetics, local: bupivacaine; lidocaine. Anesthetic technique: combined spinal epidural; epidural. Surgery, obstetrics: Cesarean section.

논문접수일 : 1997년 12월 26일

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

*본 연구는 1997년도 하반기 마취과 임상연구비로 실험하였음.

서 론

선택적 제왕절개술을 부분마취로 행하는 것이 산모가 깨어 있어서 신생아의 탄생에 참여할 수 있고 폐내흡인 등의 전신마취의 위험성을 피할 수 있기 때문에 근래에는 그 차지하는 비율이 점점 커지고 있다.¹⁾ 예전에 많이 행해졌던 척추마취는 신속하고 확실한 차단에도 불구하고 경막천자후두통과 급격한 혈압저하 등으로 인해 시행빈도가 줄고²⁾ 대신 경막외 마취(Epidural Anesthesia: 이후 EA)가 이와 같은 척추마취의 단점들이 거의없고 차단높이의 조절이 용이하며 수술 후 통증관리의 잇점이 있기 때문에 근래 가장 많이 시행되고 있지만³⁾ 적정 차단에 걸리는 시간이 길고 또한 차단의 정도가 약해 수술 중 통증을 호소하는 빈도가 높고 근육이완도 약할 뿐 아니라 많은 양의 국소마취제가 주입되므로 산모와 태아에 독성이 나타날 수 있는 등의 단점이 있다.⁴⁾

그래서 최근에는 척추마취의 확실성(reliability)과 경막외 마취의 유연성(flexibility)등의 장점을 가진 것으로 알려진 척추-경막의 병용마취(Combined Spinal Epidural Anesthesia: 이후 CSEA)가 제왕절개술에서 그 가치를 인정받고 있다.^{4~7)} CSEA방법에는 척추마취를 주마취로 하여 마취발현(onset)을 빨리 하고 경막외 마취는 보조적으로 쓰는 경우^{4,8)}와 소량의 국소마취제로 낮은 차단의 척추마취를 시행한 후 경막외 마취로 적절한 차단높이를 조절하는 경우^{9,10)}가 있는데 저자들은 소량의 마취제를 주입한 척추마취를 주마취로 하고 저농도의 bupivacaine을 경막외로 주입하는 혼합마취로 깊고 긴 마취효과¹¹⁾를 노린 CSEA방법을 사용하였으며 pH 조절과 opioid 혼합 등으로 단점을 보완한 경막외 마취와 비교를 통해 CSEA방법의 효능을 알아보려고 하였다.

대상 및 방법

본 연구는 임상시험심사위원회의 승인을 받았으며 선택적 제왕절개술을 받고자 하는 건강한 만삭의 산모 중 수술 중 깨어 있기를 원하며 척추마취를 시행하는데 지장이 없는 ASA 1에 해당하는 64명을 무작위로 CSEA군(제 1군) 32명과 EA군(제 2

군) 32명으로 나누었다. 쌍생아, 임신유도성 고혈압, 전치태반 등을 가진 고 위험성 임신부와 수술 전 정규검사에서 이상이 있는 산모는 시험대상에서 제외하였다. 모든 산모는 수술장 도착 직후 16G 정맥도관을 통해 체온 가까이 가온한 Ringer's lactate용액 1~1.5L를 15분 내에 빠르게 정주하였으며 Foley도관이 유지된 상태에서 심전도, 비침습적 자동혈압 측정기(NIBP) 및 맥박산소계측기(pulse oximeter)를 연결하고 수술 중 O₂를 마스크를 통해 4L/분으로 호흡하도록 하면서 우측와위로 하였다.

제 1군은 척추-경막외 병용마취군으로 마취세트로는 Durasafe(Becton-Dickinson, New Jersey, USA)를 이용하였으며 제 2-3 혹은 제 3-4 요추 간에 18G Tuohy침을 저항소실법을 이용해 삽입하였으며 그 침을 통과하여 27G의 Whitacre needle로 경막을 천자하여 뇌척수액의 흡인으로 위치를 확인한 후 먼저 0.5% 고비중 bupivacaine 1.5~1.6 ml를 키에 따라(162 cm 이내는 1.5 ml, 그 이상은 1.6 ml) 25~30초에 걸쳐 서서히 주입하였다. 척추침을 제거하고 경막외 카테테르를 거치한 후 좌경사 양와위로 하였다. 지주막 하강에 마취제를 주고 10분이 지난 후에 그 경막외 카테테르를 통해 0.25%의 bupivacaine을 10 ml주사하였다.

제 2군은 경막외 마취군으로 제 1군과 같은 방법으로 Tuohy침을 삽입한 후 2% lidocaine 5 ml를 마취유도제로 먼저 준 후 경막외 카테테르를 거치하고 산모를 좌경사 양와위로 눕힌 후 2% lidocaine 20 ml에 1:200,000 epinephrine 0.1 ml, fentanyl 100µg 그리고 8.4% sodium bicarbonate 1.5 ml를 섞어 만든 용액(23.6 ml)에서 5 ml를 카테테르로 시험 주입하여 그 위치를 확인한 후 나머지 15~18.6 ml를 5 ml씩 키에 따라 158cm이하는 15, 158~162cm는 17, 그 이상은 18.6 ml전부를 경막외강에 주입하였으며 필요에 따라 2% lidocaine을 3 ml씩 추가로 주입하였다.

양군 모두 처음 국소마취제가 들어가기 시작한 시간을 마취유도시간으로 정하고 마취유도 후 10분간은 매 1분마다, 그 후 10분간은 매 2분마다, 그 후에는 5분 간격으로 총 45분 동안 혈압과 pinprick검사를 통한 감각차단높이를 조사하여 기록하였으며 수축기 혈압이 100mmHg이하거나 마취 전 측정치보다 20% 이하로 떨어지면 ephedrine을 5 mg씩 정주하였다. 마취유도 후 매 5분마다 30분 동안 Bromage

scale¹²⁾을 사용하여 운동신경마비정도를 측정하였는데 양다리를 모두 들어올릴 수 있으면 0, 들어올리지 못하지만 무릎과 발목을 움직이면 1, 발목만 움직이면 2, 양 발목까지 움직이지 못하면 3등급으로 하여 기록하였다.

최고 감각차단높이가 T6 이상이고 집도의가 준비되어 있으면 소독 후 바로 수술을 시작하도록 하였으며 수술 중 산모가 느끼는 통증은 시각통증등급(visual analogue scale, VAS)을 이용하여 0~100 mm 사이에서 표시하게 하였으며 이 수치가 30 mm 보다 큰 통증을 호소하면 fentanyl 50 µg을 정주하였으며 또한 수술중 집도의가 느끼는 근육이완정도를 불량(poor), 양호(fair), 우수(good)와 최우수(excellent)의 4등급으로 표현하게 하였다. 집도의로서는 같은 병원에서 수련받은 4명의 전문의가 본 연구에 협조하였다.

또한 신생아의 상태를 보기 위해 1분과 5분의 Apgar score와 제대정맥의 혈액가스와 pH를 측정하여 기록하였으며 수술중 산모가 호소하는 오심, 구토와 오한 등의 부작용 여부를 기록하였고 회복실에서는 마취유도 후 T10까지의 감각회복시간과 운동차단회복시간 및 수술 후 통증의 시작 시간을 재어 기록하였다.

수술 후 통증의 관리는 수술 전 방문하여 산모에게 설명하면서 허락을 받은 후 경막의 자가 통증 조절법(patient-controlled epidural analgesia)을 이용하여 meperidine을 기초주입 없이 16mg을 1회 주입량(bolus dose)으로 bolus간격은 15분으로 하여 자가 주입하도록 하였으며 수술 후 1, 3, 5일에 모든 산모를 전화로 문의하여 PDPH 여부를 조사하였다.

통계학적 점검에서 감각차단높이가 T4에 이른 시간, 수술시작 시간, 최고 차단높이에 다다른 시간 및 회복실 체류시간의 비교검정은 Mann-Whitney Rank Sum Test로 하고 신생아의 Apgar score와 제대정맥의 pH의 비교, T10까지의 감각회복시간, 운동차단회복시간 및 수술 후 통증시작시간의 검정은 Student's t-test를 이용하였으며 시각통증등급, 근육이완정도 및 Bromage scale 비교는 Fisher Exact Test를 시행하였으며 오심, 구토, 오한 등 부작용의 비교는 chi-square test 또는 Fisher Exact Test를 이용하였고 모든 검사에서 $p < 0.05$ 를 의미있는 것으로 간주하였다.

결 과

1) 각 군의 나이, 신장, 체중 및 수술 소요시간에는 차이가 없었다(Table 1).

2) 마취유도 직전 양 군은 각각 1061 ± 219 ml, 1059 ± 194 ml의 Ringer's lactate 용액을 정주받았으며 제 1군(CSEA)은 6예(19%), 제 2군(EA)은 7예(22%)에서 저혈압이 나타나 양 군의 차이가 없었으며 ephedrine 5와 10 mg으로 모두 정상화되었다.

3) 신생아의 Apgar score는 1분이 각각 8.05 ± 1.23 , 8.30 ± 1.13 이고 5분이 9.30 ± 0.86 , 9.30 ± 0.57 로 차이가 없었고 제대정맥의 pH도 7.33 ± 0.03 , 7.31 ± 0.05 로 차이가 없었다.

4) 양 군은 90% 이상에서 T2-4의 최고감각차단높이를 보였으며 제 1군에서 C6, T5이 각각 1예이고

Table 1. Demographic Data

	CSEA	EA
나이	32.2 ± 3.26	31.9 ± 3.98
체중 (kg)	69.7 ± 8.63	65.9 ± 7.50
신장 (cm)	160.3 ± 5.16	158.9 ± 4.97
수술시간 (min)	45.3 ± 13.56	48.0 ± 10.70

Values are mean $\pm$ SD. No difference between two groups.

Table 2. Time Characteristics of Two Groups (min)

	CSEA	EA
Time to T4	$9.7 \pm 3.77^*$	18.3 ± 7.15
Time to Smax	$14.0 \pm 4.12^*$	22.5 ± 6.97
Time to start of surgery	$15.9 \pm 3.67^\dagger$	17.9 ± 3.44
Stay at PACU	$107 \pm 49.2^*$	144 ± 34.0
Recovery of sensory to T10	$146 \pm 43.9^*$	205 ± 31.8
Recovery of motor block	$147 \pm 40.2^*$	185 ± 31.9
Start of post-op pain	$154 \pm 46.4^*$	195 ± 35.0

Values are mean $\pm$ SD. There are significant differences between two groups

(*: $p < 0.001$, † : $p = 0.031$, *: $p = 0.003$). Smax: maximal level of sensory blockade. The last three data mean minutes after onset of anesthesia.

Table 3. Muscle Relaxation Assessed by Surgeons

	CSEA(no/%)	EA(no/%)
Excellent	30/94	14/44
Good	2/6	13/41
Fair	0	5/15
Poor	0	0

There is significant difference between two groups ($p < 0.001$)

Table 4. Number of Patients with Complete Block According Time(min)

Min after induction	CSEA	EA
5	3	0
10	6	3
15	13	12
20	3	7
25	0	7
30	0	1

There is significant difference between two groups ($p=0.011$), Complete block means Bromage scale 3

제 2군에서 T1이 1예, T5가 2예로서 양 군 모두 수술에 문제가 없이 차단되었으며, 두 군 사이의 T4에 이른 시간, 수술시작 시간, 회복실 체류시간, T10까지의 감각회복시간, 운동차단회복시간 및 수술 후 통증시작시간의 비교에서 모두 제 1군이 유의하게 짧았다(Table 2).

5) 수술 중 시각통증등급 값은 제 1군에서는 모두 0을 표시하였고 제 2군에서는 7명(22%)의 산모가 20~50 mm를 표시하여 의미있는 차이를 보였다($p=0.011$). 수술중의 근육이완정도는 최우수가 각각 94%, 44%로 양군에서 큰 차이를 보였다($p < 0.001$) (Table 3). Bromage scale로 측정한 운동신경마비 정도는 제 1군에서 7명(22%)이 2등급을 보인 것을 제외하고는 양 군 모두 3등급까지 완전마비가 되었으며 양 군간의 시간에 따른 완전마비의 빈도차이가 유의하였다($p=0.011$) (Table 4).

6) 수술 중 혹은 수술 직후에서 올 수 있는 마취 부작용 중 오심과 구토는 제 1군에서 그 빈도가 높았으나(구토의 경우 $p=0.058$) 통계적인 의의는 없었

Table 5. Number(Percent) of Patients With Nausea, Vomiting and Shivering

	CSEA	EA
Nausea	6(23%)	11(34%)
Vomiting	1(3.1%)	6(23%)
Shivering	1(3.1%)*	11(34%)

There were significantly more patients complaining of shivering in EA group ($p=0.001$)

고 오한의 빈도는 제 2군에서 월등히 유의하게 높았다($p=0.001$)(Table 5).

7) 수술 후 1, 3, 5일에 경막천자후두통을 조사한 결과 양 군에서 한명도 없었다.

고 찰

EA가 현재 제왕절개술의 마취로 가장 많이 행하여지고 있지만³⁾ 경막외강의 해부학적인 특징 즉 bands와 septa등에 의한 구획화(compartmentalization)로 인하여 국소마취제의 침투가 늦고 불확실하므로 많은 마취과 의사들은 아편양 제제의 혼합사용,¹³⁾ pH의 조절¹⁴⁾ 및 epinephrine의 첨가¹⁵⁾를 통하여 마취의 효율을 높이고 있다. 본 연구에서도 본원에서 보통 행하여지는 방법대로 fentanyl 100 μ g, 8.4% sodium bicarbonate 1.5 ml 그리고 epinephrine 0.1 mg을 lidocaine과 혼합하여 사용하여 최대한 마취의 질을 높이고 마취발현을 빨리 하고자 하였다.

CSEA는 척추마취와 경막외 마취를 단계적으로 시행하여 차단높이를 T4까지 올리는 방법^{4,8,10)}과 척추마취를 주 마취로 하여 T4를 목표로 올린 후 부족할 경우 경막외 도관을 통해 마취제를 추가하는 방법^{9,16)}이 있는데 전자가 척추마취로서 하복부까지로 차단높이를 정하여 일단계 마취한 후 이단계 경막외 마취로 높이를 조절하므로 순환계가 안정적인 반면에 마취발현까지 시간이 많이 소요되는 단점이 있고 후자는 초기에 상복부 이상으로 차단이 되므로 마취발현 시간은 짧으나 혈압의 변동이 급격한 것이 단점이다. 본 실험에서는 흔히 사용되는 척추마취용량보다 적은 양으로 후자와 같이 시작하지만 마취유도 10분 후 0.25% bupivacaine 10 ml를 경막외

로 주입하여 좋은 성적을 얻었는데 이는 Dirkes등¹¹⁾의 주장대로 척추와 경막외로 들어간 마취제가 상승적으로 작용했을 수도 있고 Carrie¹⁷⁾가 지적한대로 척추로 먼저 주입된 약이 “잠재적 무통(subclinical analgesia)”상태로 있다가 경막외 도관을 통한 마취제의 주입으로 상위차단이 지속되었으리라 생각된다. 이는 본 실험 전에 행했던 예비실험에서 카테테르가 막혀 결국 척추마취만 시행한 경우가 5에 있었는데 그 중 2예에서 수술 후반기에 심한 통증을 호소하는 것을 경험하였던 바 소량의 0.25% bupivacaine의 경막외 주입이 수술 중과 수술 직후의 제통에 작용하였으리라 생각된다.

또한 본 실험에서는 척추마취제로서 고비중 bupivacaine의 권장용량인 10~12.5 mg^{2,18,19)}보다 적은 7.5~8.0 mg을 먼저 주입하여 T4근처의 최고차단높이를 얻었고 또한 소량의 0.25% bupivacaine을 경막외로 추가한 후 완벽한 진통과 근육이완 효과를 얻었는데 아마도 소량의 척추 마취제만으로도 우수한 마취효과를 얻을 수 있었으리라 보고지만 어떤 저자들은 이 용량으로 순전한 척추마취를 시행했을 경우 마취가 약하여 근육이완이 약하고 내장성 통증을 호소하는 경우가 많았다고 보고하였다.^{18,19)} 결국 CSEA를 통한 척추마취는 Kumar⁹⁾이 추측한대로 Tuohy침이 경막외강에 위치하여 경막외강의 압력이 대기와 같은 상태 즉, 상대적으로 높은 상태에서 지주막하로 약제의 주입이 이루어지므로 이 압력의 변화가 경막외강의 국지적인 순환과 CSF의 용적에 영향을 주므로 적은 용량으로 높은 차단높이를 얻을 수 있었다고 보여지며 앞에서 설명한대로 0.25% bupivacaine의 경막외 주입이 마취를 더욱 강하고 길게 유지시켰다고 보여진다.

본 실험에서는 카테테르 삽입전 Tuohy침을 통해 먼저 lidocaine을 유도용으로 주었고 그 주입시작시간을 마취유도시간으로 삼아서 T4까지 걸린 시간이 평균 18.3 분으로 카테테르 삽입 후 부터 켈 Davies등⁷⁾의 16분, Patel등²⁰⁾의 13분과 큰 차이가 없는 것으로 보여지며 아무런 첨가제 없이 행했을 때의 40분⁵⁾에 비하면 46% 이하로 소요시간을 줄일 수 있었다. 반면에 CSEA에서는 9.7분으로 Davies(10분)와 Patel(7.9분)의 사이에 있었으며 EA에 비해 1/2로 단축이 가능하였다.

Table 2에서 T4까지의 차단에 걸린 시간의 차이

(9.7 vs. 18.3분)에 비해 수술시작까지의 시간의 차이 (15.8 vs. 17.5 분)가 적은 것은 집도의들이 기존의 EA에 익숙해져 있어서 CSEA로 T4까지 마취가 되어 있어도 수술실에 늦게 도착하는 등 준비부족으로 시작을 하지 못하는 경우가 많았기 때문이며 앞으로 CSEA가 보편화되면 수술시작 시간도 짧아 지리라 생각된다.

역시 적은 양의 마취제로도 CSEA는 척추마취의 모든 장점을 갖추고 있었는데 하체마비가 빨리 왔을 뿐 아니라 수술 중의 시각통증등급 값이 모든 산모에서 0였고 4명의 집도의가 본 수술 중 근육이완상태도 거의 대부분(94%)이 최우수하여 EA와는 확실한 차이를 보였는데 이는 김등²¹⁾의 실험에서 최우수한 경우가 척추마취와 CSEA에서 각각 53%, 46%로 나타난 것에 비하면 매우 만족할 만한 결과였으며, 이는 Table 4에서 보듯이 Bromage scale 3의 운동신경차단이 제 1군에서 더 빨리 온 것이 이유라고 생각된다.

최고 차단높이도 각군에 1명의 산모에서 T5, C6까지 차단된 것을 제외하면 모두 T2-T4로 이상적인 차단높이를 보여 Randalls등²²⁾의 실험에서 12.5 mg의 고비중 bupivacaine으로 36%에서 T1이상의 고부위 차단이 나타난 것과 좋은 대조를 보이고 있다. 최고 차단높이에 다다른 시간이 두 군 사이에 큰 차이 (14.0 vs. 22.5분, mean, $p < 0.001$)를 보였으며 T4이후부터 최고 차단높이까지 이르는 시간은 두 군의 평균이 각각 4.3, 4.2분으로 차이가 없으므로 이 시간의 차이는 전적으로 T4까지의 차단시간의 차이를 반영한다. CSEA 군에서 최고 차단높이에 다다른 시간이 평균 14.0분으로 0.25% bupivacaine의 주입 후 평균 4.0분이 지난 후이므로 0.25% bupivacaine의 평균 발현 시간인 8.2분²³⁾에 훨씬 못 미치므로 이 마취제의 주입이 최고 차단높이에 기여했다고 보기는 어렵다고 생각한다.

또한 CSEA에서는 빠른 마취발현에도 불구하고 저혈압이 EA군과 비슷하게 20% 내외에서만 나타났는데 이는 Rout등²⁴⁾의 55%보다 매우 빈도가 낮은 발현으로 15분 이내에 1L이상의 빠른 수액 점적과 좌경사 양와위의 유지에 산모들이 잘 반응하였고 저혈압이 나타난 경우도 쉽게 정상화되어 척추마취의 단점을 극복할 수 있었다. 또 다른 부작용으로 오심과 구토는 EA군에서 통계적인 의의가 있는 차

이는 없었지만 오한의 경우는 EA군에서 월등히 많아 Helbo-Hansen등²⁹⁾의 결과와 유사하였는데 특히 오한은 산소 소모량을 급격히 증가시키면서 산모를 몹시 괴롭히는 부작용인 바 이 점은 CSEA의 큰 장점으로 평가된다.

회복실에서 보여준 감각 및 운동신경의 빠른 회복과 그로 인한 회복실 체류시간의 단축도 CSEA의 큰 장점으로 경제적인 효과가 예상되며, 병실에서 PDPH가 전혀 없었던 것은 대상군의 수가 적어 판단하기 어려우나 27G의 Whitacre침을 사용했을 뿐 아니라 경막외 도관을 통해 수술 후 통증관리를 하였던 것도 그 원인으로 작용하였으리라 생각된다.^{5,9)}

이상에서 보는 바와 같이 저용량의 국소마취제를 이용한 척추-경막의 병용마취가 경막외 마취에 비해 마취발현이 빠르면서 수술 중 마취효과가 월등하며 부작용이 적으므로 제왕절개술을 위한 마취에 적당하다고 사료된다.

참 고 문 헌

1. Carrie LES: Extradural, spinal or combined block for obstetric surgical anaesthesia. *Br J Anaesth* 1990; 65: 225-33.
2. Kestin IG: Spinal anaesthesia in obstetrics. *Br J Anaesth* 1991; 66: 596-607.
3. Hawkins JL, Gibbs CP, Orleans M, Schmid K: Obstetric anesthesia workforce survey-1992 versus 1981 (abstract). *Anesthesiology* 1994; 81: A1128
4. Rawal N, Schollin J, Westrom G: Epidural versus combined spinal epidural block for cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32: 61-6.
5. Brownridge P: Epidural and subarachnoid analgesia for cesarean section. *Anaesthesia* 1981; 36: 70.
6. Blumgart CH, Ryall D, Dennison B, Thompson-Hill LM: Mechanism of extension of spinal anaesthesia by extradural injection of local anaesthetic. *Br J Anaesth* 1992; 69: 457-60.
7. Davies SJ, Paech MJ, Welch H, Evans SF, Pavy TJG: Maternal experience during epidural or combined spinal-epidural anaesthesia for cesarean section: a prospective, randomized trial. *Anesth Analg* 1997; 85: 607-13.
8. Fan SZ, Susetio L, Wang YP, Cheng YJ, Liu CC: Low dose of intrathecal hyperbaric bupivacaine combined with epidural lidocaine for cesarean section-a balanced block technique. *Anesth Analg* 1994; 78: 474-7.
9. Kumar CM: Combined subarachnoid and epidural block for caesarean section. *Can J Anesth* 1987; 34: 329-30.
10. Thoren T, Holmstrom B, Rawal N: Sequential combined spinal epidural block versus spinal block for cesarean section: effects on maternal hypotension and neurobehavioral function of the newborn. *Anesth Analg* 1994; 78: 1087-92.
11. Dirkes WE, Rosenberg J, Lund C, Kehlet H: The effect of subarachnoid lidocaine and combined subarachnoid lidocaine and epidural bupivacaine on electrical sensory thresholds. *Reg Anesth* 1991; 16: 262-4.
12. Bromage PR, Burfoot MF, Crowell DE, Pettigrew RT: Quality of epidural blockade. I. influence of physical factors. *Br J Anaesth* 1964; 36: 342-52.
13. Preston PG, Rosen MA, Hughes SC, Glosten B, Ross BK, Daniels D: Epidural anesthesia with fentanyl and lidocaine for cesarean section: maternal effects and neonatal outcome. *Anesthesiology* 1988; 68: 938-43.
14. DiFazio CA, Carron H, Grosslight KR, Moscicki JC, Bolding WR, Johns RA: Comparison of pH-adjusted lidocaine solutions for epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1986; 65: 760-4.
15. Brose WG, Cohen SE: Epidural lidocaine for cesarean section: Effect of varying epinephrine concentration. *Anesthesiology* 1988; 69: 936-40.
16. Dennison B: Combined subarachnoid and epidural block for caesarean section. *Can J Anaesth* 1987; 34: 105-6.
17. Carrie LES: Epidural versus combined spinal epidural block for caesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32: 595-6.
18. Santos A, Pederson H, Finster M, Edstrom H: Hyperbaric bupivacaine for spinal anesthesia in cesarean section. *Anesth Analg* 1984; 63: 1009-13.
19. Pederson H, Santos A, 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.
20. Patel M, Laishley CR: A comparison between epidural anaesthesia using alkalized solution and spinal (combined spinal/epidural) anaesthesia for elective caesarean section. *Int J Obstet Anaesth* 1996; 5: 236-9.
21. 김동희, 이상철: 제왕 절개술시 척추와 경막의 복합마취와 척추마취의 비교. *대한마취과학회지* 1995; 29: 873-80.
22. 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.
23. Grice SC, Eisenach JC, Dewan DM, Weiner J: Effect of epinephrine on the duration of analgesia with epidural bupivacaine and fentanyl. *Anesthesiology* 1987; 67: A440.
24. Rout CC, Rocke DA, Levin J, Gouws E, Reddy D: A reevaluation of the role of crystalloid preload in the prevention of hypotension associated with spinal anesthesia for elective cesarean section. *Anesthesiology* 1993; 79: 262-9.
25. Helbo-Hansen S, Bang U, Garcia RS, Olesen AS, Kjeldsen L: Subarachnoid versus epidural bupivacaine 0.5% for caesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 1988; 32: 473-6.
-