

## 제왕절개술을 위한 부위마취

을지대학교 의과대학 을지병원 마취통증의학과

강 효 석

### Regional Anesthesia for Cesarean Delivery

Hyo Seok Kang, M.D.

Department of Anesthesia and Pain Medicine, Eulji General Hospital, Eulji University College of Medicine, Seoul, Korea

During the last 2 decades, there has been an increasing impetus to avoid general anesthesia in women undergoing cesarean delivery because of the increased of failed endotracheal intubation in pregnant women compared with nongravid patients. The past decade has seen major changes in the practice of obstetric anesthesiology, as evidenced by an improved understanding by anesthesiologists of many disease entities seen in obstetric patients, as well as by the enhancements of new techniques and drugs. Recent advances in the practice of this specialty include the refinement of the combined spinal-epidural technique for both labor analgesia and cesarean delivery, the use of continuous infusions of dilute solution of local anesthetics combined with opioids, the development of multiorifice epidural catheters, the dramatic increase in the use of subarachnoid anesthesia for elective cesarean delivery, and the introduction of new amide local anesthetics. Because of the tremendous increase in the application of neuraxial techniques, the administration of general anesthesia for cesarean delivery has dramatically decreased. Also the number of deaths associated with regional anesthesia declined markedly with the withdrawal of 0.75% bupivacaine and probably due to increasing awareness of local anesthetic toxicity and increased use of test dosing. The discussion includes new methods and drugs associated with regional anesthesia for cesarean delivery and highlight their benefits and risks. (*Anesth Pain Med* 2008; 3: 1~7)

**Key Words:** bupivacaine, cesarean delivery, combined spinal epidural, epidural, spinal.

제왕절개(cesarean section)의 어원은 로마황제인 Julius Cesar의 이름에서 유래된 것으로 알려져 있으나 실제로 제왕절개로 태어났다고는 믿어지지 않으며, 1589년 Jacques Guillemeau가 그의 책 조산술에서 section이란 의미로 cesarean이란 단어를 처음 기술하였다. 제왕절개는 태아를 꺼내기 위해 복강의 앞쪽을 절개하는 개복술(laparotomy)과 자궁을 절개하는 자궁절개술(hysterotomy)이 같이 행해지는 기술이다. 이 기술은 출혈과 감염으로 인해 19세기까지 높은 사망률을 나타냈으나, 지난 수십 년간 태아 감시장치, 수술 및 마취 기술의 발달과 더불어 빈도수가 증가하여 현재 전세계적으로 전체 분만의 25-30%를 차지한다.<sup>1)</sup> 마취와 관련한 모성 사망률은 전체 모성 사망률의 3-12%로, 전신마취 유도 시 발생하는 기관내 삽관, 환기 및 산소화 실패등과 폐흡인이 주요 인자들이다. 1980년대 초반 경막외마취 시 사용한 0.75% bupivacaine의 독성이 사망원인으로 밝혀졌고,<sup>1)</sup> 국소 마취제의 독성에 대한 인식이 높아져 산과마취에서 0.75% bupivacaine의 사용이 중단되었으며 경막외 카테터를 통한 용량의 분산 주입과 약물 투여 전 시험용량(test dosing)을 사용하는 빈도가 늘어나면서 부위마취로 인한 사망률이 급격히 줄어들었다.<sup>2)</sup> 따라서 지난 20년 동안 제왕절개술을 위한 마취 방법에 있어서 부위 마취 시행 비율은 1981년 62%에서 1992년에 89%로 높아졌으며,<sup>3)</sup> 2000년에는 미국의 133군데 대학병원에서 37,000명의 제왕절개술을 받은 산모 중 93%가 부위마취를 시행 받았다.<sup>4)</sup> 미국마취과 학회의 산과마취 시행 지침(Practical Guidelines for Obstetrical Anesthesia)에 따르면 모든 부위마취(척추마취, 경막외마취, 척추와 경막외 마취의 병용)가 제왕절개술에 성공적으로 적용될 수 있다고 하였다.<sup>5)</sup> 따라서 기술적인 방법의 선택은 임상적, 마취학적 및 산과적 관점에서 각각의 경우에 맞게 적용되어야 한다.

논문접수일 : 2007년 12월 10일

책임저자 : 강효석, 서울시 노원구 한글비석길 14  
을지대학교 의과대학 을지병원 마취통증의학과  
우편번호: 139-872

Tel: 02-970-8350, Fax: 02-6280-7884

E-mail: hskang0108@eulji.ac.kr

### 왜 부위마취가 선호되는가?

2004년 영국에서 발표된 보고서에 의하면 주산기 모성 사망의 여섯 번째 원인이 마취와 관련된 합병증이라고 하였으며, 전신 마취가 부위마취에 비해 모성 사망률의 위험

도가 16배나 높게 나타났다.<sup>2)</sup> 따라서 전신마취 시행 전에 전신마취의 위험도와 유익성의 비교 분석이 필요하며, 미국 산부인과 학회는 안심할 수 없는 태아 심박동 상태라도 부위마취 시행을 배제할 필요는 없다고 하였다. 미국 Brigham & Woman's 병원에서 1990-1995년 동안 제왕절개술을 위한 전신마취의 비율을 조사한 결과 7.5-3.5%/year로 점차 감소하였으며, 전신마취 시행의 70-90%는 부위마취에 금기사항이거나 시간부족이었으며 6-24%는 부위마취를 실패한 경우, 나머지는 환자의 거부였다.<sup>6)</sup> 부위마취의 시행 빈도가 늘면서 기도관리의 어려움이 예상되는 산모가 전신마취를 받는 경우가 줄어들었고, 반면에 마취과 의사 및 수련 의들은 어려운 기도관리를 경험하고 처치할 기회가 적어졌다. 또한 분만 중 통증관리를 위해 경막외 카테터를 거치한 후 분만 계획이 제왕절개술로 변경된 경우, 마취과의사는 미리 거치된 경막외 카테터를 통해 빠르게 마취를 유도할 수 있다. 그러므로 부위마취의 여러 장점으로 인해 제왕절개술을 위한 마취 방법의 선택 시 전신마취보다 부위마취가 선호되는 추세이다.

### 제왕절개술을 위한 부위 마취 방법

전신 마취의 감소와 더불어 부위 마취 이용이 증가함에 따라 전형적인 경막외 및 척추마취와 더불어 새로운 기술로서 지속적 척추(continuous spinal) 및 복합적 척추-경막외마취(combined spinal epidural anesthesia)가 제왕절개술을 위한 마취 방법으로 흔히 사용되고 있다. 이중 제왕절개술을 위해 가장 많이 사용되는 방법은 척추 마취로 신경 차단이 빠르고 확실하게 되며 수기가 간단하고, 경제적인 비용 등이 장점이다.<sup>7)</sup> 연필 끝(pencil point) 모양의 척추마취용 바늘은 경막 천자시 외상이 거의 없어 척추마취 후 두통의 빈도를 현저히 감소시키고 마취의 성공률을 높여 척추마취가 선호되게 만드는 주요요인이다.<sup>8)</sup> 또한 소량의 국소마취제를 사용하므로 태아에게 미치는 약물의 영향이 적으며, 산모에 대한 국소마취제의 전신적 독성의 위험성도 낮다. 자궁좌측 이동 및 정맥로를 통한 수액보충에도 불구하고 척추마취 후 저혈압, 오심, 구토 등이 발생할 수 있으나, 소량의 국소마취제 사용은 저혈압의 강도와 빈도를 낮추어 척추마취에 대한 산모의 만족감을 높여준다.<sup>9)</sup>

복합적 척추-경막외마취는 1984년 제왕절개술을 위한 선택사항으로 처음 보고된 후 현재까지 이용에 매우 큰 증가세가 있어왔다. 경막외마취는 작용시작이 느리고 깊은 감각신경과 운동신경의 차단이 항상 확실하지 않은 점이 단점이나 수술 중 차단의 정도를 조절할 수 있고 카테터를 거치하는 경우 수술 후 통증조절에 유용하다. 그러므로 척추마취와 경막외마취를 병용하면 장점으로는 빠르고 확실한 척추마취를 통해 수술을 바로 시작할 수 있고, 경막외 카테

터를 통해 차단 기간을 장시간 유지할 수 있다. 또한 아무때나 차단을 보강할 수 있으므로 척추마취용 국소마취제를 줄여서 사용할 수 있고 이로 인해 높은 수준의 차단이나 저혈압 등의 합병증을 줄일 수 있다.<sup>10)</sup> 또한 불안 정도, 통증지수 및 환자의 만족도도 복합적 척추-경막외마취가 경막외마취만 시행한 경우보다 높다.<sup>11)</sup> 복합적 척추-경막외마취 시 척추마취와 경막외마취를 각각 다른 분절에 시행하는 경우(double segment technique) 척추마취를 시행하기에 앞서 경막외 카테터를 거치시키고 시험 용량을 줄 수 있어 needle-through-needle 방법으로 한 분절에 척추마취와 경막외마취 둘 다를 시행하는 것(single segment technique)보다 실패율이 낮으나, 환자의 만족도는 한 분절에 시행하는 것이 더 높다.<sup>12)</sup> 부위마취 방법에 따른 합병증을 살펴보면 부위마취의 실패율은 경막외마취가 척추마취나 복합적 척추-경막외마취보다 높고, 경막천자 후 두통 및 혈액 병합술 시행은 복합적 척추-경막외마취가 가장 낮은 빈도를 나타낸다.<sup>4)</sup>

지속적 척추마취는 일회 주입 척추마취나 지속적 경막외마취에 비해 많은 장점을 가지는데, 전통적인 방법으로 경막외 마취용 바늘을 이용하는 대신 1987년 26-gauge 척추바늘을 통하여 32-gauge 미세 카테터를 주입하는 방법이 소개되었으나 cauda equina syndrome과 관련하여 미국 식품 의학청에 의해 사용이 제한되었다.<sup>13)</sup> 현재는 미국 식품 의학청에 승인을 받기 위해 28-gauge 카테터를 척추강 내 거치시키고 이를 통해 bupivacaine이나 sufentanil을 따로 혹은 같이 주입하여 안전성과 효능을 알아보는 연구가 여러 기관에서 진행되고 있다.<sup>14)</sup> 그러므로 현재 미국에서는 지속적 척추마취용 미세 카테터의 임상적 사용이 허용되지 않으므로 마취과 의사는 지속적 척추마취를 위해 경막외마취 바늘로 경막을 일부러 천자한 후 경막외 카테터를 척추강 내로 3-4 cm 거치시키는 방법을 사용하고 있다. 이 경우 뇌척수액을 흡인하여 카테터의 위치를 확인할 수 있으며, 국소마취제를 소량씩 증량하여 사용한다.

### 새로운 국소 마취제

Ropivacaine과 levobupivacaine이 독성이 낮고 회복시간이 짧다고 알려져 새로운 국소마취제로 관심을 받고 있다. 그러나 racemic bupivacaine과 비교하여 가격이 비싼 새로운 약물의 뚜렷한 장점은 임상적으로 불분명하다. 제왕절개술을 위한 ropivacaine의 사용 안전성이 확립되어 있다 하더라도,<sup>15)</sup> bupivacaine에 비해 낮은 ropivacaine의 심독성은 동일역가를 기준으로 가정되어야 한다. Bupivacaine에 대한 ropivacaine의 역가는 수술적 마취를 위한 척추강 내로의 사용과 더불어 분만 통을 위한 경막외 사용시를 비교하여 40%정도로 알려져 있다.<sup>16)</sup> Ropivacaine과 bupivacaine의 독성은 임신 중에 더 두드러지지 않으므로<sup>17)</sup> 심독성은 부주의하

게 혈관내로 다량의 약물을 주입한 경우에만 발생할 것이다. 그러므로 전체 약물 사용량 기준지침, 독성 증상 및 약물을 여러 차례 나누어 주입하기 등에 주의를 기울이며 경막외로 두 약물을 사용한다면 독성 혈중 수준을 초래하지는 않을 것이다. 또한 제왕절개술을 위해 사용된 ropivacaine 이 같은 농도의 racemic bupivacaine과 비교하여 운동 신경 차단이 빠른 회복을 나타내나 이 역시 역가의 차이에 기인한 것이다.<sup>18)</sup>

새로운 화학 구조식을 갖는 ropivacaine과는 다르게 levo-(L)bupivacaine은 요즘 많이 사용되는 racemic bupivacaine의 거울상체이다. L-bupivacaine의 심장 및 중추신경계 독성에 대한 안전역이 동물실험에서 증명되었다 하더라도<sup>19)</sup> 이에 대한 더 많은 연구가 필요하다. 임상적인 연구는 L-bupivacaine의 차단 특징이나 합병증이 racemic bupivacaine과 비슷함을 나타냈는데, Bader 등에 의하면 0.5 % L-bupivacaine과 0.5% racemic bupivacaine을 제왕절개술을 위해 각각 30 ml씩 경막외로 주입 후 관찰한 결과 차단 시작이나 회복, 심전도의 변화, 합병증 발생 및 엄마와 태아의 혈장 약동학에 두 약물간에 차이가 없었다.<sup>20)</sup> 그러므로 비슷한 장점을 가졌으나 상대적으로 가격이 비싼 L-bupivacaine의 사용은 제한적이다.

제왕절개술을 위한 경막외 마취 시 0.75%대신 0.5%로 낮은 농도의 bupivacaine이 안전하게 널리 사용되고 있으며, 다른 경막외 마취제로 chloroprocaine과 lidocaine이 또한 안전하게 일반적으로 사용되고 있다. 새로운 약물에 대한 관심과 요구에도 불구하고 ropivacaine과 L-bupivacaine의 제왕절개술을 위한 사용확산에는 제한적인 실정이며, 오히려 경막외 마취 시 시험용량 주입과 약물을 여러 번 나누어 주입하는 방법 등 시술의 안전에 보다 주의를 기울이는 추세이다.

**Bupivacaine 사용 용량**

운동신경의 빠른 회복, 조기 퇴원, 산모의 만족도 증가 및 저렴한 비용 등의 요인을 충족시키기 위하여 국소 마취제의 사용을 줄이거나 보조 약물을 첨가하는 시도가 있어 왔다. 가장 먼저 시도된 것은 사용약물의 용량을 줄이는 것으로 예정된 제왕절개술을 위한 마취 시 척추마취가 경막외마취에 비해 수술실에서 머무는 시간의 감소 등으로 인한 시간 관리, 직접 병원에 지불하는 비용은 비슷하나 시간과 관련된 간접비용의 감소로 인한 비용관리와 합병증(차단 실패, 혈관내 주입, 부주의한 경막 천자, 경막 천자 후 두통) 감소에 도움이 된다.<sup>7)</sup> 또 다른 시도로는 각각의 마취 시 사용되는 bupivacaine의 전체 용량을 줄이는 것으로 제왕절개술을 위한 경막외마취 시 bupivacaine의 농도를 0.75%에서 0.5%로 낮추거나, 척추마취 시 bupivacaine의 전체 사용

량을 줄이는 것이다. Table 1은 제왕절개술을 위한 척추마취 시 bupivacaine 주입 용량을 달리한 결과로서 고비중 bupivacaine 15 mg이 12 mg보다 감각신경 차단이 더 높게 오래 지속됨을 보여준다.<sup>21)</sup>

복합적 척추-경막외 마취는 척추마취 시행 후 마취가 불충분 할 경우 경막외 커테터를 통해 약물을 추가할 수 있으므로 매우 적은 용량의 bupivacaine을 시도할 수 있으며,<sup>22)</sup> 소량의 아편유사제를 국소마취제에 첨가하여 척추강내 주입함으로 bupivacaine의 사용량을 줄일 수 있다.<sup>23)</sup>

**저혈압 예방**

제왕절개술을 위한 부위마취가 전반적으로 산모와 태아에게 안전하다고 하나, 모성 저혈압이 자주 발생할 수 있으며 특히 중증의 지속적인 저혈압은 자궁과 용모간의 혈류를 저해하여 태아에서 저산소증과 산증을 유발하여 신생아 역제를 나타낸다. 자궁의 좌측이동, 혈관내 용적 증가와 예방적 및 치료적 승압제의 사용이 저혈압의 빈도를 감소시키기 위하여 시도되어 왔다.<sup>24-26)</sup> 척추마취 시 사용하는 국소 마취제의 용량을 줄일수록 저혈압의 빈도가 감소되며, 마취 전 혈관내 정주한 수액의 종류와 양, 사용한 승압제의 종류와 용량에 의해서도 저혈압의 발생 빈도가 영향을 받는다는 많은 연구가 있어왔다(Table 2).

**Table 1.** Doses of Spinal Bupivacaine for Cesarean Delivery

Hyperbaric bupivacaine dose	Motor recovery to T10 (minutes)	Notes
15 mg	162 ± 33	
12 mg	140 ± 17	
7.5–8.8 mg + 25 mg epidurally	146 ± 44	CSEA
6.6 mg + 3.3 ug sufentanil	92 ± 24	CSEA

Values are mean ± SD. CSEA: combined spinal epidural anesthesia.

**Table 2.** Spinal Bupivacaine Dose and the Incidence of Hypotension in Patients Undergoing Cesarean Delivery

Bupivacaine	Hypotension	Fluids	Vasopressors
12 mg	70%	Preload LR 1,000 ml	10 mg ephedrine prophylaxis
9 mg	58%	Preload LR 1,000 ml; post-spinal LR 500 ml	15 mg ephedrine prophylaxis
6.6 mg + 3.3 ug sufentanil	33%	Preload LR 1,000 ml + 6% starch 500 ml	5 mg ephedrine prophylaxis

LR: lactated ringers.

**보조 약물의 첨가**

부위 마취 시 첨가되는 보조 약물은 그 약물 고유의 장점을 나타내고, 국소마취제의 사용량을 감소시키며 부작용을 줄이기 위해 사용된다. 제왕절개술의 경우 수술 후 진통기간을 연장시키고 운동신경 차단을 감소시키는 것이 약물학적 목적이다. 가장 흔히 사용되는 첨가제는 epinephrine과 아편유사제이며 clonidine과 neostigmine등에 대한 임상적인 연구가 진행되고 있다.

동물 실험에서는 척수강 내로 주입된 neostigmine이 진통효과를 연장시키고 저혈압의 빈도를 감소시키는 것으로 나타났다,<sup>27)</sup> 예정된 제왕절개술을 대상으로 한 연구에서는 척추마취 용량에 100 ug까지 첨가한 neostigmine은 태아 심박수나 Apgar점수에 영향을 주지 않고 수술 후 통증을 감소시켰고,<sup>28)</sup> 서맥과 저혈압의 빈도에도 특이한 영향이 없었다.<sup>29)</sup> 그러나 운동신경 차단효과의 연장과 더불어 부작용으로 오심 구토의 빈도가 높게 나타났고, 이는 6.25 ug정도의 소량첨가에서도 나타난바 neostigmine의 임상적인 사용으로 척수강내 첨가는 제한적인 실정이다.<sup>30)</sup>

Clonidine은 척수강 내로 국소마취제와 함께 주입 시 마취제의 요구량을 줄여주며 마취지속시간을 연장시키나 부작용으로 저혈압과 진정효과를 나타낸다.<sup>31)</sup> Clonidine을 척수강내로 15-50 ug, 경막외로 50-120 ug으로 용량을 달리하여 주입한 결과 진통효과를 연장시키고 전율을 감소시키는 것으로 나타났으나, 진정효과와 저혈압이 심각한 부작용으로 나타났으며, 시각등급(visual analogue scale, VAS) 통증지수, 운동신경차단, 오심, 가려움증, 감각신경차단, 분만의 기간, 분만형태 및 Apgar지수에는 영향이 없었다.<sup>32,33)</sup> 그러므로 산과영역에서 clonidine의 첨가는 국소마취제와 아편유사제의 사용량을 줄여주는 장점에도 불구하고, 각각 약물의 부작용의 빈도를 줄이지도 못하고 더불어 마취의 종합적인 결과에도 영향을 미치지 못한다고 알려져 있다. 그러나 이는 clonidine 관련 연구가 많지 않았고 연구 대상 환자수도 충분치 않았던 것도 요인의 하나라 여겨진다. 현재 clonidine은 난치성 암성통증의 특별한 경우에만 사용이 권장되고 있으며, 미국 식품의약청은 혈액학적 불안정성의 위험을 이유로 산과 영역과 분만 후 및 주술기 통증조절을 위한 경막외 clonidine의 사용을 금지하고 있다. 또한 가격적인 면에서도 clonidine 10 ml 1병에 미화 50불 정도로 비싸므로 추가적인 연구는 임상적인 유용성과 더불어 가격적인 면까지 광범위하게 필요하다.

무보존제 morphine sulfate는 수술 후 진통기간이 17-27 시간 정도 지속되기 때문에 제왕절개술을 위한 부위마취 시 가장 흔히 사용되는 보조제이다. 제왕절개술 시 척수강내와 경막외로 morphine을 주입한 경우 용량반응에 대한 연

구결과를 보면, morphine을 0.0, 0.025, 0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5 mg으로 용량을 달리하여 척수강 내로 주입한 결과 0.1 mg의 morphine을 주입한 경우가 고용량인 0.5 mg의 morphine을 주입한 경우와 동등한 진통효과를 나타냈다.<sup>34)</sup> PCA (Patient Controlled Analgesia)를 통한 추가적인 진통제 요구량은 척수강내 morphine 용량 0.075 mg이상인 경우는 모두 비슷하였으므로 척추마취 시 국소마취제에 첨가하는 morphine의 양은 0.1 mg이 적당하다. 경막외강으로 morphine의 용량을 달리하여 1.25, 2.5, 3.75, 5.0 mg을 주입 후 비교한 제왕절개술 후 진통은 3.75 mg이하에서는 불충분하였다.<sup>35)</sup> 척추마취에 따른 부작용 중 가려움증의 빈도는 사용한 morphine의 용량에 비례하였으나 오심과 구토의 빈도는 용량에 무관하였으며, 경막외마취는 오심, 구토, 가려움증 모두 morphine의 사용량과 비례하지 않았다.

**이상적인 국소마취제와 보조제의 배합**

예상되는 제왕절개술의 시간이 짧다거나 복합적 척추-경막외마취가 시행 예정이라면 척수강 내로의 bupivacaine 용량은 가능한 한 적게 주입되어야 한다. 경막외마취는 2% lidocaine이 빠르고 강한 신경차단을 제공하며, lidocaine 10 ml당 8.4% bicarbonate 1 ml를 첨가하면 마취시작이 더 빠르고 강한 차단을 얻을 수 있다. 현재 매우 다양한 약물 배합이 사용되고 있으며 최근의 연구에 의거하여 장점이 부각되도록 조합할 수 있는 약물을 Table 3에 표기하였다.

**제왕절개술 후 문제점**

부위마취 하에 제왕절개술을 시행 후 회복기에 주로 문제가 되는 것으로는 통증, 가려움증, 오심 및 구토와 수술 후 전율이다. 먼저 통증은 수술 전 예방적 차원으로 morphine을 국소마취제에 첨가하여 오랜 시간 동안 진통효과를 얻을 수 있으며, 추가적인 진통제가 요구될 때 비스테로이드성 약물이 도움이 된다. 제왕절개술 후 진통효과 및 통증감각의 예방을 위하여 아편유사제와 비스테로이드성

**Table 3.** Suggested Spinal and Epidural Medications for Cesarean Delivery

Medication	Spinal	Epidural
Local anesthetic	Bupivacaine 9-12 mg*	Lidocaine 2% + bicarbonate 50-100 ug
Fentanyl	15-35 ug	
Morphine	0.1 mg	3.75 mg

\*: depending on technique.

소염제(NSAID)를 사용하는 경우 각각을 따로 사용하는 것보다 복합적으로 사용하는 경우가 더 효과적이다.<sup>36)</sup> Toradol은 미국 소아과학회에서 모유수유에 적합한 진통제로 등록되었으며 제왕절개술 후 통증조절에 효과가 있다.<sup>37)</sup>

마취에 따른 가려움증에 대해서는 여러 가정된 기전과 치료가 제기되어왔으나 가장 효과적인 방법은 직접적인 길항제나 부분적 길항제를 투여하는 것으로 nalbuphine 4 mg을 정맥내로 주입하면 효과적이다.<sup>38)</sup> 제왕절개술 후 발생한 오심과 구토는 많은 연구에도 불구하고 아직까지 치료가 어려운 부분으로 최근에는 척수강 내로 주입된 morphine으로 인한 오심 구토는 cyclizine 50 mg을 정맥투여 하는 것이 dexamethasone 8 mg보다 효과적이라고 알려져 있다.<sup>39)</sup> 수술 후 전을 또한 여러 원인과 이에 대한 많은 치료방법이 제기되어 왔으며 meperidine 25 mg, clonidine 150 ug, doxapram 100 mg, ketanserin 10 mg, alfentanil 250 ug 정주 등이 효과적이며, 이중 meperidine이 가장 널리 효과적으로 사용되고 있다.<sup>40)</sup>

## 결 론

산과마취에서 빠르게 변화하는 분야는 부위마취의 기술적인 부분과 사용하는 약물 및 용량으로, 마취과 의사는 이러한 변화에 적응하고 이를 반영하여 환자에게 보다 안전하고 안락한 마취 및 분만환경을 제공하도록 노력해야 하겠다.

## 참 고 문 헌

- Albright GA: Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine. *Anesthesiology* 1979; 51: 285-7.
- Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, Gibbs CP: Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979-1990. *Anesthesiology* 1997; 86: 277-84.
- Hawkins JL, Gibbs CP, Orleans M, Martin-Salvaj G, Beaty B: Obstetric anesthesia work force survey, 1981 versus 1992. *Anesthesiology* 1997; 87: 135-43.
- Bloom SL, Spong CY, Weiner SJ, Landon MB, Rouse DJ, Varner MW, et al: Complications of anesthesia for cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 2005; 106: 281-7.
- Practice guidelines for obstetrical anesthesia: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetrical Anesthesia. *Anesthesiology* 1999; 90: 600-11.
- Tsen LC, Pitner R, Camann WR: General anesthesia for cesarean section at a tertiary care hospital 1990-1995: indications and implications. *Int J Obstet Anesth* 1998; 7: 147-52.
- Riley ET, Cohen SE, Macario A, Desai JB, Ratner EF: Spinal versus epidural anesthesia for cesarean section: a comparison of time efficiency, costs, charges, and complications. *Anesth Analg* 1995; 80: 709-12.
- Herbstman CH, Jaffee JB, Tuman KJ, Newman LM: An in vivo evaluation of four spinal needles used for the combined spinal-epidural technique. *Anesth Analg* 1998; 86: 520-2.
- Vercauteren MP, Coppejans HC, Hoffmann VH, Mertens E, Adriaensen HA: Prevention of hypotension by a single 5-mg dose of ephedrine during small-dose spinal anesthesia in prehydrated cesarean delivery patients. *Anesth Analg* 2000; 90: 324-7.
- Crowhurst JA, Birnbach DJ: Small-dose neuraxial block: heading toward the new millennium. *Anesth Analg* 2000; 90: 241-2.
- Davies SJ, Paech MJ, Welch H, Evans SF, Pavy TJ: Maternal experience during epidural or combined spinal-epidural anesthesia for cesarean section: a prospective, randomized trial. *Anesth Analg* 1997; 85: 607-13.
- Casati A, D'Ambrosio A, De Negri P, Fanelli G, Tagariello V, Tarantino F: A clinical comparison between needle-through-needle and double-segment techniques for combined spinal and epidural anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 390-4.
- Rigler ML, Drasner K, Krejcie TC, Yelich SJ, Scholnick FT, DeFontes J, et al: Cauda equina syndrome after continuous spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1991; 72: 275-81.
- Lambert DH: Continuous spinal anesthesia redux. *Anesthesiology* 2003; 98: 797-8.
- Morton CP, Bloomfield S, Magnusson A, Jozwiak H, McClure JH: Ropivacaine 0.75% for extradural anaesthesia in elective caesarean section: an open clinical and pharmacokinetic study in mother and neonate. *Br J Anaesth* 1997; 79: 3-8.
- Polley LS, Columb MO, Naughton NN, Wagner DS, van de Ven CJ: Relative analgesic potencies of ropivacaine and bupivacaine for epidural analgesia in labor: implications for therapeutic indexes. *Anesthesiology* 1999; 90: 944-50.
- Santos AC, Arthur GR, Wlody D, De Armas P, Morishima HO, Finster M: Comparative systemic toxicity of ropivacaine and bupivacaine in nonpregnant and pregnant ewes. *Anesthesiology* 1995; 82: 734-40.
- Griffin RP, Reynolds F: Extradural anaesthesia for caesarean section: a double-blind comparison of 0.5% ropivacaine with 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 1995; 74: 512-6.
- Huang YF, Pryor ME, Mather LE, Veering BT: Cardiovascular and central nervous system effects of intravenous levobupivacaine and bupivacaine in sheep. *Anesth Analg* 1998; 86: 797-804.
- Bader AM, Tsen LC, Camann WR, Nephew E, Datta S: Clinical effects and maternal and fetal plasma concentrations of 0.5% epidural levobupivacaine versus bupivacaine for cesarean delivery. *Anesthesiology* 1999; 90: 1596-601.
- 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.
- Choi DH, Kim JA, Chung IS: Comparison of combined spinal epidural anesthesia and epidural anesthesia for cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 214-9.
- 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.

24. Ueland K, Gills RE, Hansen JM: Maternal cardiovascular dynamics. I. Cesarean section under subarachnoid block anesthesia. *Am J Obstet Gynecol* 1968; 100: 42-54.
25. Rout C, Rocke DA: Spinal hypotension associated with Cesarean section: will preload ever work? *Anesthesiology* 1999; 91: 1565-7.
26. Ralston DH, Shnider SM, DeLorimier AA: Effects of equipotent ephedrine, metaraminol, mephentermine, and methoxamine on uterine blood flow in the pregnant ewe. *Anesthesiology* 1974; 40: 354-70.
27. Rose G, Xu Z, Tong C, Eisenach JC: Spinal neostigmine diminishes, but does not abolish, hypotension from spinal bupivacaine in sheep. *Anesth Analg* 1996; 83: 1041-5.
28. Krukowski JA, Hood DD, Eisenach JC, Mallak KA, Parker RL: Intrathecal neostigmine for post-cesarean section analgesia: dose response. *Anesth Analg* 1997; 84: 1269-75.
29. Lauretti GR, Reis MP: Subarachnoid neostigmine does not affect blood pressure or heart rate during bupivacaine spinal anesthesia. *Reg Anesth* 1996; 21: 586-91.
30. Liu SS, Hodgson PS, Moore JM, Trautman WJ, Burkhead DL: Dose-response effects of spinal neostigmine added to bupivacaine spinal anesthesia in volunteers. *Anesthesiology* 1999; 90: 710-7.
31. Benhamou D, Thorin D, Brichant JF, Dailland P, Milon D, Schneider M: Intrathecal clonidine and fentanyl with hyperbaric bupivacaine improves analgesia during cesarean section. *Anesth Analg* 1998; 87: 609-13.
32. Paech MJ, Pavy TJ, Orlikowski CE, Evans SF: Patient-controlled epidural analgesia in labor: the addition of clonidine to bupivacaine-fentanyl. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 34-40.
33. D'Angelo R: Should we administer epidural or spinal clonidine during labor? *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 3-4.
34. Palmer CM, Emerson S, Volgoropolous D, Alves D: Dose-response relationship of intrathecal morphine for postcesarean analgesia. *Anesthesiology* 1999; 90: 437-44.
35. Palmer CM, Nogami WM, Van Maren G, Alves DM: Postcesarean epidural morphine: a dose-response study. *Anesth Analg* 2000; 90: 887-91.
36. Wilder-Smith CH, Hill L, Dyer RA, Torr G, Coetzee E: Postoperative sensitization and pain after cesarean delivery and the effects of single im doses of tramadol and diclofenac alone and in combination. *Anesth Analg* 2003; 97: 526-33.
37. Lowder JL, Shackelford DP, Holbert D, Beste TM: A randomized, controlled trial to compare ketorolac tromethamine versus placebo after cesarean section to reduce pain and narcotic usage. *Am J Obstet Gynecol* 2003; 189: 1559-62.
38. Charuluxananan S, Kyokong O, Somboonviboon W, Narasethakamol A, Promlok P: Nalbuphine versus ondansetron for prevention of intrathecal morphine-induced pruritus after cesarean delivery. *Anesth Analg* 2003; 96: 1789-93.
39. Nortcliffe SA, Shah J, Buggy DJ: Prevention of postoperative nausea and vomiting after spinal morphine for Caesarean section: comparison of cyclizine, dexamethasone and placebo. *Br J Anaesth* 2003; 90: 665-70.
40. Sessler DI: Treatment: meperidine, clonidine, doxapram, ketanserin, or alfentanil abolishes short-term postoperative shivering. *Can J Anaesth* 2003; 50: 635-7.