노인에서의 다른 3가지 방법의 척추 경막외 병용마취 및 척수마취 방법의 비교 연구

건양대학교 의과대학 마취통증의학교실

임 영 수 · 양 춘 우 · 권 희 옥

Comparison of Three Different Modalities for Combined Spinal Epidural Anesthesia & Spinal Anesthesia in Geriatric Patients

Young Su Lim, M.D., Chun Woo Yang, M.D., and Hee Uk Kwon, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Konyang University College of Medicine, Deajeon, Korea

Background: Combined spinal epidural anesthesia (CSE) combines the rapid onset and intensity of a subarachnoid blockade with the flexibility of an epidural catheter, thereby allowing the intraoperative extension of anesthesia and postoperative epidural analgesia. This study investigated the effects of hyperbaric bupivacaine during CSE for lower limb orthopedic surgery in geriatric patients.

Methods: Group 1 received a subarachnoid injection of 8 mg of bupivacaine and an epidural catheter. Group 2 received a subarachnoid injection of 5 mg of bupivacaine and fentanyl, 10 μ g and an epidural top-up with 3 ml saline. Group 3 received a subarachnoid injection of 5 mg of bupivacaine and fentanyl 10 μ g with an epidural top-up of 6 ml saline. Group 4 received a subarachnoid injection of 6 mg of bupivacaine and an epidural top-up with 6 ml saline. The maximal level of the sensory blockade, the time of onset to the maximal sensory blockade, the two segment regression time, the time for sensory regression to the tenth thoracic dermatome (T10) and the motor recovery to modified Bromage Scale 0 were compared. After recording the baseline systolic blood pressure and heart rate, the systolic blood pressure and heart rate were recorded at 5 min intervals.

Results: There were significant differences in the two-segment regression times, the times to motor recovery between the groups. However, the intraoperative blood pressure and heart rate were similar.

Conclusions: In terms of the peri-operative side effects and recovery from the blocks, CSE was better for lower limb orthopedic surgery in geriatric patients than spinal anesthesia. (Korean J Anesthesiol 2006; 50: 152~7)

Key Words: combined spinal epidural anesthesia, geriatric patients.

서 론

하지 수술을 받는 성인, 특히 노인환자에서 있어서 부위 마취가 전신마취에 비해 많이 선호되고 있다. 전신마취에 비해 경막외 마취는 심부 정맥 혈전증, 폐색전증, 출혈량, 그리고 수혈의 빈도가 낮을 뿐 아니라 경막외 카테터를 이용하여 술 후 통증조절이 용이하다는 장점이 있으나, 마취 발현이 느리고 근이완 효과가 좋지 않고 제 5 요추와 제 1,

2 천추 신경근 차단이 지연되거나 실패할 가능성 등의 단점이 있다. 또한 적절한 신경차단을 위해 다량의 마취제를 투여해야 하는 경우, 이에 따른 국소마취제의 전신독성도 발생할 수 있다.

반면에 척추마취는 마취유도가 빠르고 수기와 관련된 실패율이 적으며 소량의 국소 마취제의 사용에 따른 전신 독성이 거의 없고 근이완이 우수한 장점이 있으나, 차단 범위 조절이 어렵고 장시간 수술 시 마취 시간의 연장이 불가능하고 주술기 저혈압, 경막 천자 후 두통 등의 발생 가능성이 높다.

한편, 척추 마취 시 fentanyl과 같은 소량의 아편양 제제를 첨가할 경우 국소마취제의 요구량이 감소되고 운동차단 효과는 연장시키지 않는다는 보고가 있는데, 이는 국소마취제의 용량을 적게 사용하여도 상용용량의 국소마취제를 사

논문접수일 : 2005년 8월 26일

책임저자 : 임영수, 대전시 서구 가수원동 685번지

건양대학교병원 마취통증의학과, 우편번호: 302-718

Tel: 042-600-9312, Fax: 042-545-2132

E-mail: wpkok@hanmail.net

용하는 것과 비교하여 국소마취제와 아편양 제제의 상승작용으로 충분한 감각차단을 이루어 운동차단의 기간을 단축시키고 저혈압 등의 부작용을 줄이면서 빠른 회복을 보인다는 것이었다.^{1,2)}

척추 경막외 병용 마취는 척추마취의 장점인 빠르고 확실한 감각차단 효과를 얻고 단점인 넓은 범위의 마취 시 나타나는 저혈압의 발생을 감소시키는 효과를 가지며, 경막외 마취의 단점인 느리고 불확실한 감각차단 효과를 보완하며 수술 중 어느 시기에서나 감각차단 범위를 연장시키고 술 후 통증관리까지도 가능하게 하는 방법이다.

이에 저자들은 노인환자에 있어서 통상적인 용량의 척추마취와 용량을 각각 달리한 척추 경막외 병용마취에 있어서의 효과 및 영향의 차이를 비교하고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

2004년 8월부터 2005년 2월까지 본 병원에서 정형외과 하지 수술이 예정된 65세 이상의 환자로 심혈관계 및 중추신경계, 출혈성 질환, 감염 등 척추 및 경막외 마취의 적용에 금기 사항이 없는 미국마취과학회 신체등급분류 1, 2군에 속하는 남녀 성인 환자 46명을 대상으로 하였다. 모든 환자에게 본 임상 연구의 목적을 설명하고 동의를 얻은 경우에 시행하였다.

모든 환자는 마취 전 투약을 하지 않았으며 수술실에 도착한 후 양와위로 눕힌 후 환자 감시 장치(Anaesthesia, Viridia 24C, Hewlett-Packard)를 부착하여 마취 전 혈압과 심박수를 측정하였다. 기준 혈압과 심박수는 수술 전 8시간 간격으로 측정된 4회의 병실 혈압과 심박수 결과 및 마취 유도 전 수술실에서의 혈압과 심박수의 평균값으로 정하였다. 이후 심전도, 비침습적 자동 혈압기 및 맥박 산소포화도 측정기로 환자를 지속적으로 감시하였다.

척추 마취를 시행한 후 저혈압을 예방하기 위해 척추 마취 시행 30분 전부터 체중 당 10 ml의 용적으로 하트만제 정질액이나 생리식염수를 빠르게 정주하였다.

환자는 남녀 구별 없이 무작위로 4군으로 나누어 0.5% 고비중 bupivacaine 8 mg (Marcaine®, AstraZeneca AB, Sweden)을 이용하여 척추 마취만 시행하고 경막외 카테터를 삽입한 군을 1군(Group 1, n = 10), 0.5% bupivacaine 5 mg과 fentanyl 10µg을 척추강 내 투여 후 경막 외강에 생리식염수 3 ml를 주입한 군을 2군(Group 2, n = 12), 0.5% bupivacaine 5 mg과 fentanyl 10µg을 척추강 내 투여 후 경막외강에 생리식염수 6 ml를 주입한 군을 3군(Group 3, n = 10), 0.5% bupivacaine 6 mg을 척추강내 투여 후 경막외강에 생리식염수 6 ml를 주입한 군을 4군(Group 4, n = 14)으로 분

류하였다.

환자는 수술 시행부위를 아래로 한 측와위로 하여 천자부위를 소독하고 제 3, 4 혹은 4, 5 요추간에 국소마취제를 침윤한 후 combined spinal epidural anesthesia kit (Espocan®, B. Braun, Germany)를 사용하여 정중접근법으로 경막외강을 저장 소실법을 이용해 확인하였다. 27 G pencil point 척추천자침을 18 G Tuohy 경막외 바늘 내로 삽입하여 경막을 천자하였으며 뇌척수액의 흡인으로 척추침의 수막강내의 위치를 확인한 후 각 군에 해당하는 척추마취제를 0.2 ml/sec 속도로 투여하였다. 그 후 경막외 카테터를 두부 방향으로 4 cm 정도 삽입하고 각 군에 해당하는 양의 생리 식염수를 카테터를 통하여 0.5 ml/sec 속도로 투여한 후 환자를 다시 양와위 자세를 취하게 하였다.

감각차단 높이와 운동신경 차단 정도를 척추마취제와 경막외 생리 식염수 주입 후 양와위 자세에서 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90 및 120분에 측정하였다. 감각신경 차단의 높이는 수술 측의 쇄골 중심부를 따라 23 G 바늘로 시행한 pinprick test 상³⁾ 통각이 소실된 가장 높은 피부 분절로 하였다. 최고 감각차단 높이와 이에 도달하는데 소요되는 시간, 그리고 최고 감각차단에서 2개 피부 분절 감각차단이 회복되는 two segmen regres-sion time을 측정하였다. 운동신경 차단의 정도는 Bromage scale (등급 0: 하지를 마음대로 움직임, 등급 1: 무릎을 움직일 수 있음, 등급 2: 발목만 움직일 수 있음, 등급 3: 하지를 전혀 움직일 수 없음)을 이용하여 감각신경차단과 같은 간격으로 측정하였다.

저혈압은 수축기 혈압이 90 mmHg 이하이거나, 기준 혈압보다 30% 이상 하강한 경우, 서맥은 분당 60회 미만으로 정의하였다. 저혈압이 발생하였을 경우 ephedrine 0.1 mg/kg을, 심박수가 45회 이하로 떨어지면 atropine 0.5 mg을 각각 정주하고, 이 때에 저혈압과 서맥이 발생한 것으로 간주하였다.

그 외에도 각 환자에서 호소하는 오심, 구토, 두통, 경련, 어지러움, 요정체 및 감각신경 차단이 제 4 흉추 이상인 고위마취 등의 부작용도 기록하였다.

각 군에서 감각신경의 차단이 척추마취제의 주입부터 T10까지 회복되는 시간, 운동신경 차단이 Bromage Scale 0로 회복되기까지의 시간을 측정하였다. 모든 환자에서 총 수술시간도 기록하였다.

모든 측정치는 평균 ± 표준 편차로 표시하였으며 감각차단의 최고 높이는 중앙값으로 표시하였다. 통계는 SPSS Version 12.0.0을 이용하여 분석하였다. 각 군간 demographic data의 비교는 ANOVA로 하였다. 각 군 간에서의 마취특성 비교에서 최대 감각 높이, 최대 감각 차단에 도달하는 시간, Two segment regression time, T10 피부 분절까지 감각신경 차단 회복에 걸리는 시간, 그리고 운동 신경 차단의

회복은 비모수적 통계 방법인 Kruskal-Wallis test를 사용하였다. 각 군간의 혈역학적 변화는 repeated measure ANOVA로 하였으며 사후검정은 Dunnett test로 시행하였다. P값이 0.05 미만인 것을 통계학적으로 의미가 있는 것으로 간주하였다.

결 과

전체 연구 대상 환자는 46명이었으며 환자의 나이, 성비, 신장, 체중 및 수술시간은 Table 1과 같았고 네 군간에 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

감각 및 운동 차단 범위의 변화에서 최대 감각 차단 높이는 각 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었고, 최대 감각 차단에 도달하는 시간에서도 각 군간에 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$)(Table 2).

Two segment regression time은 1군에 비해 2, 3, 4군에서 통계학적으로 유의하게 감소하였다. T10 피부 분절까지 감각 신경 차단 회복에 걸리는 시간은 네 군에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$)(Table 2).

Table 1. Demographic Data

	Group 1 (n = 10)	Group 2 (n = 12)	Group 3 (n = 10)	Group 4 (n = 14)
Age (yr)	67 ± 2	74 ± 2	71 ± 2	70 ± 2
Sex (M/F)	3/7	5/7	4/6	4/10
Weight (kg)	57 ± 2	56 ± 4	53 ± 1	54 ± 2
Height (cm)	156 ± 2	158 ± 2	155 ± 3	155 ± 2
OP time (min)	115 ± 13	87 ± 14	89 ± 8	73 ± 9

Values are mean ± SD except sex population. Group 1: 0.5% bupivacaine 8 mg, Group 2: 0.5% bupivacaine 5 mg & fentanyl 10µg + epidural injection with 3 ml of saline, Group 3: 0.5% bupivacaine 5 mg & fentanyl 10µg + epidural injection with 6 ml of saline, Group 4: 0.5% bupivacaine 6 mg + epidural injection with 6 ml of saline.

Table 2. Anesthetic Characteristics between Groups

	Group 1	Group 2	Group 3	Group 4
MSBH	T5.0 ± 0.6	T5.0 ± 0.3	T5.4 ± 0.6	T5.5 ± 0.7
T-MSBH	13.4 ± 7.5	14.08 ± 8.7	12.8 ± 7.9	11.5 ± 7.5
TSR	89.3 ± 20.6	67.5 ± 25.3*	68 ± 31.7*	57.5 ± 21.3*
SRT10	127.9 ± 40.6	98.0 ± 38.5	108.5 ± 36.6	90.2 ± 45.5
MRBS 0	159.3 ± 51.8	109.2 ± 34.5†	114.5 ± 33.1†	110.8 ± 16.4†

MSBH: maximal sensory block height, T-MSBH: time to maximal sensory block height, TSR: two segments regression time, SRT10: sensory recovery to T10 dermatome, MRBS 0: motor recovery to Bromage Scale 0. Group 1: 0.5% bupivacaine 8 mg, Group 2: 0.5% bupivacaine 5 mg & fentanyl 10µg + epidural injection with 3 ml of saline, Group 3: 0.5% bupivacaine 5 mg & fentanyl 10µg + epidural injection with 6 ml of saline, Group 4: 0.5% bupivacaine 6 mg + epidural injection with 6 ml of saline. All values are mean ± SD except MSBH. MSBH is median ± SD. *, † : $P < 0.05$ compared with Group 1.

회복실에서 운동 신경 차단의 회복, 즉 Bromage Scale 0 까지 소요되는 시간은 1군에 비해 2, 3, 4군에서 통계학적으로 유의한 차이가 있었다($P < 0.05$)(Table 2).

혈역학적 수치에서 기준 혈압 및 심박수, 그리고 마취 후 혈압과 심박수의 변화는 네 군에서 통계학적으로 의미 있는 차이가 없었다($P < 0.05$)(Fig. 1, 2). 저혈압 발생 환자 중 ephedrine 투여가 요구된 경우는 1군에서 2예 있었다. 서맥 발생 환자 중 atropine sulfate 투여가 요구된 경우는 2군에서 1예 있었다.

그 이외의 부작용으로 오심 및 어지러움을 호소한 환자가 2군에서 1예 있었다.

고 찰

척추 경막외 병용마취는 1937년 Soresi가⁴⁾ 처음 기술한 이유로 별 관심을 일으키지 못하다가 1979년 Curelaru가⁵⁾

Fig. 1. Change of mean blood pressure among groups. MBP: mean blood pressure.

Fig. 2. Changes of heart rate among groups. HR: heart rate.

처음으로 경막의 카테터를 이용하여 시행하였다. Curelaru는 요추 한 분절은 Tuohy 바늘을 이용하여 시험용량을 준 후 경막의 카테터를 삽입하고 아래 분절에 척추마취를 시행하였으나 당시로서는 큰 반응을 얻지 못하다가 Brownridge가^{6,7)} 선택적 제왕절개술에 double-segment technique을 이용하여 성공적인 제왕절개술 마취를 시행하여 관심을 불러 일으켰다. 이후 동일 분절에 척추 경막의 병용 마취법이 Coates 등이⁸⁾ 발표한 후 널리 사용하게 되었다.

척추마취는 쉽고 경제적인 시행 방법으로써 적은 양의 국소마취제로 완벽한 근육이완과 효과적인 감각 신경 차단이 장점이다. 또한 전신마취와 비교하여 심한 호흡억제가 드물고 술 후 진정도 피할 수 있다. 반면에 마취시간의 연장이 어렵고 광범위한 차단의 위험성, 저혈압, 그리고 경막 천자 후 두통의 위험성 등이 있을 수 있다.

척추마취에 비하여 경막의 마취는 신경 차단 범위를 정확히 조절할 수 있고, 추가 용량으로 마취의 연장이 가능하고, 그리고 경막의 카테터를 이용한 술 후 통증의 조절이 가능하다. 그러나 경막의 마취는 수기적인 어려움과 감각 신경 차단까지의 시간이 많이 소요되며 많은 용량의 국소마취제를 사용함에도 불구하고 신경차단 특히 운동신경차단이 불충분한 경우가 종종 발생된다.

척추 경막의 병용마취는 신속한 마취발현과 확실하고 균등한 감각차단 효과와 강력한 진통효과 그리고 적절한 근육이완을 이룰 수 있는 척추마취의 장점은 물론, 술 후 진통작용과 수술시간이 연장될 경우 척추마취의 단점을 보완하는 장점이 있다. 이런 이유로 산과마취, 하복부 및 하지 수술에 적합한 마취방법 중의 하나로 현재 널리 사용되고 있다.

지금까지 척추 경막의 병용마취는 제왕절개술과 같은 산부인과 수술 마취영역에서 활발히 연구되었다. Choi 등은⁹⁾

0.5% 고비중 bupivacaine 6 mg과 fentanyl 20 μ g을 척추강 내 주입하고 5-6분 후에 경막의 카테터를 통해 0.25% bupivacaine 10 ml을 주입하여 제왕절개술을 위한 부위마취를 성공적으로 시행하였다고 보고하였다. Eilec 등은¹⁰⁾ 제왕절개술 마취시 0.5% 고비중 bupivacaine 9 mg과 fentanyl 10 μ g을 사용한 척추마취와 0.5% 고비중 bupivacaine 5 mg과 fentanyl 10 μ g을 척추강 내 주입하고 5분 후 경막의 카테터로 생리식염수 6 ml을 주입한 척추 경막의 병용마취를 비교하여 척추 경막의 병용마취 환자군에서 운동신경 회복이 빠르다고 보고하였다.

척추 경막의 병용마취 시 척추 마취 후 거치된 경막의 카테터를 통해 생리식염수 혹은 국소마취제를 주입하였을 때 단순 척추마취 후보다 감각 차단 높이의 상승이 이루어 지는데 그 기전으로 용적효과와 국소마취제 효과 그리고 두 기전의 혼합이 제기되고 있다.¹¹⁾ Blumgart 등은¹²⁾ 제왕절개술을 받는 산모에서 척추 경막의 병용마취 시 경막외강으로 생리식염수 혹은 국소마취제를 주입 후 발생한 감각 차단의 확장은 주입된 용적으로 인한 경막낭의 압박 때문이라고 보고하여 이러한 기전을 뒷받침하고 있다. Kim 등은¹³⁾ 비산과적 수술에서 척추마취 직후 생리식염수를 각각 10, 15, 20 ml을 경막외로 주입하여 경막외로 15 ml 이상의 용적을 주입하였을 때 감각차단의 증가 효과가 있음을 보였고 15 ml 주입한 군에서는 1.5 피판 그리고 20 ml 주입한 군에서는 2.5 피판 더 높은 감각차단이 이루어진다고 보고하였다. 한편 Park 등은¹⁴⁾ 척추마취 직후에 생리식염수 15 ml을 경막외로 주입하여 감각차단이 증가되는 것을 보고하였으나, 척추 마취 15분 후 동량의 생리식염수를 주입한 경우에는 감각차단이 증가하지 않았다고 보고하였다. 이러한 척추마취가 고정되기 전 용적효과에 의한 감각차단의 범위 증가는 Takiguchi 등이¹⁵⁾ 척추 조영술을 이용하여 확인하였다는 보고가 있다. 그러나 감각차단 범위 증가에 관한 기전에 있어서는 상반되는 제안도 빈번하여 아직도 논란의 여지가 있다.

지금까지 노인을 대상으로 한 척추마취 연구에서 연령이 감각차단 높이에 미치는 효과도 보고가 다양하여, 영향을 미친다는 보고가 있는 반면 영향이 없다는 보고도 있다. Pitkanene 등은¹⁶⁾ 0.5% 등비중 bupivacaine 15 mg으로 척추마취를 할 경우 마취의 높이가 젊은 세대(20대)의 경우 T9, 고령 세대(70대)의 경우 T7로 차이가 있지만 인접 세대간 비교에서는 차이가 없다고 보고하였다. Kim 등은¹⁷⁾ 17-63 세 비 노인군을 대상으로 평균신장 168 cm의 환자군에서 0.5% 고비중 bupivacaine 11 mg으로 척추마취를 하였을 때 최고 감각 차단의 높이는 T7.0 $\pm$ 1.6라고 보고하였다. 노인 환자의 척추마취에 대한 연구에 있어서 Lee 등은¹⁸⁾ 0.5% 고비중 bupivacaine 7 mg을 주입한 후 T7.5 $\pm$ 2.4 (중수위 T8)

의 감각차단을 보고했는데 이 연구 환자군의 평균 나이는 77.9 ± 5.9 , 신장은 151.0 ± 6.2 cm, 몸무게는 51.5 ± 10.1 kg이었다. Liu 등도¹⁹⁾ 0.75% bupivacaine 7.5 mg을 사용하여 유사한 결과(중수위 T7)를 보고하였다.

노인에서는 중추신경의 퇴행성 변화,²⁰⁾ 척추굴곡의 해부학적 변화,²¹⁾ 척수 액의 감소²²⁾ 등으로 젊은 사람보다 동량의 국소마취제 투여 시 감각차단이 3-4분절 정도 높게 나타난다는 보고가²²⁻²⁴⁾ 있으나 Racle 등은²⁵⁾ 1-2분절 정도 차이로 연령 자체는 척추마취의 분절 확산에 중요치 않다고 하였다. Kim 등은²⁶⁾ 노인환자에서 0.5% 고비중 bupivacaine을 사용한 척추마취 시 신장 152 cm에서 0.5% 고비중 bupivacaine 8 mg 사용한 젊은 성인의 차단높이가 T12임에 비해 노인의 감각 차단 높이는 T7이었고, 신장 167 cm에서는 0.5% 고비중 bupivacaine 9 mg을 사용한 젊은 성인의 감각차단 높이는 L1이었고 노인의 감각 차단 높이는 T7로 약 5-7분절 정도의 차이가 난다고 보고하였다.

65세 이상의 고령의 노인을 대상으로 한 본 연구에서는 이제까지의 보고에 근거하여 1군에서는 척추강내 고비중 bupivacaine 8 mg, 다른 군에서는 고비중 bupivacaine 5-6 mg을 사용하여 비교하였다. 경막외 생리식염수 투여량도 환자의 연령과 고위 마취에 의한 급격한 저혈압 및 호흡부전 등의 합병증 등을 고려하여 기존의 보고에 의한 10 ml 이상의 용량 대신에 최대 6 ml를 사용하였다. 본 연구의 결과 경막외 생리 식염수를 각각 3, 6 ml를 사용하였음에도 불구하고 최고 감각 차단 높이는 네 군 모두에서 거의 동일하게 보였는데, 이는 노인환자에서는 경막외로 주입한 생리식염수를 기존의 보고에 의한 양보다 적은 양인 각각 3, 6 ml를 사용하였음에도 불구하고 감각 차단 높이를 증가시키는 효과가 있음을 의미한다고 할 수 있다. 또한 경막외로 생리 식염수를 3 ml 투여한 2군과 6 ml를 투여한 3군의 최대 감각 차단 높이의 비교에서 통계학적으로 의미있는 차이가 없었는데, 이러한 점을 고려한다면 노인 환자의 하지 수술에서는 경막외 생리 식염수를 3 ml를 투여하는 것이 더 안전한 마취 방법이 될 것이라 생각된다. 그러나 본 연구의 대상환자가 적어 이에 대한 부분은 더 많은 환자를 대상으로 한 연구가 필요할 것이다. 반면에 two segment regression time과 운동 신경 차단의 회복에 걸리는 시간은 1군에 비해서 2, 3, 4군이 빨랐는데, 이는 척추 경막외 병용 마취군에서 경막외 공간에 투여한 생리 식염수가 경막외 압력을 증가시킴으로써 척추강 내의 국소마취제의 차단 범위 증가 및 그로 인한 국소 마취제의 농도의 희석에 의하여 발생한 것으로 추측된다.

본 연구에서는 2, 3군의 마약성 진통제와 국소 마취제 혼합군과 4군의 국소 마취제 단독투여군에 있어서 혈액학적 변수와 운동 신경 차단의 회복에 차이가 없었는데 이는 대

상환자수의 부족, 적은 용량의 마약성 진통제의 사용, 동반 투여된 경막외 생리 식염수의 작용 등으로 설명될 수 있다. 일반적으로 회음부 혹은 하지 수술에 추천되는 고비중 bupivacaine의 용량은 8-12 mg으로 알려져 있고,²⁷⁾ 하지 수술을 위한 감각차단은 T10 분절이다. 본 연구에서는 척추강내에 고비중 bupivacaine 용량 5-8 mg 투여로 하지 수술을 위한 감각 차단범위인 T10 분절 이상인 평균 T5 분절이었으며, 이는 노인 환자에서는 같은 bupivacaine 용량의 젊은 환자에 비해 최대 감각 차단 범위가 높게 나타났음을 의미한다.

운동신경이 완전히 회복되는 시간에서도 척추 경막외 병용 마취군에서 1군에 비해 통계학적으로 유의하게 빨랐으며 이러한 결과는 여러 연구에서 보고되었다.^{9,10)} 이런 빠른 운동신경의 회복은 입원 환자에 있어서 조기 보행이 가능하고 회복실 내에서의 거주 시간 감소로 인해 환자와 병원 모두에게 효과적인 병원 자원 이용과 비용절감이라는 장점을 제공하여 준다.

본 연구에서 마취 후 혈압과 심박수는 네 군에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었지만 대조군에서는 저혈압으로 인한 ephedrine의 사용이 2회 있었다.

마지막으로 최대 감각 차단 범위는 네 군에서 모두 비슷하였으며 척추 경막외 병용마취 환자에서 1군에 비해 혈압과 심박수의 변화에는 차이가 없었으며 운동 신경 차단의 회복이 빠른 점을 볼 때 척추 경막외 병용 마취 방법이 척추마취에 비해 더 우수한 것을 알 수 있었다. 특히 심혈관계, 폐 기능 등의 이상이 있을 수 있고 말단 장기의 예비능이 감소되어 있는 노인 환자에서 고식적인 척추마취보다는 척추 경막외 병용마취가 합병증과 부작용을 최소화하며 술 후 조기 보행과 통증 관리가 효과적으로 이루어 질 수 있다는 점에서 더 바람직한 마취 방법으로 볼 수 있다. 그러나 본 연구의 대상 환자수가 충분치 못한 관계로 향후 용량과 방법을 달리한 다양한 연구가 필요할 것이라 사료된다.

참 고 문 헌

1. Kwak KH, Lee SH, Jeon YH, Moon CW, Baek WY: Comparison of clinical effect of low dose bupivacaine added with fentanyl & conventional dose bupivacaine in spinal anesthesia for a transurethral resection of prostate. Korean J Anesthesiol 2002; 43: 418-23.
2. Cho YH, Lee JH, Lee SG, Ban JS, Min BW: Comparison of small dose bupivacaine-fentanyl with conventional dose bupivacaine during spinal anesthesia. Korean J Anesthesiol 2001; 41: 423-7.
3. Kim JA, Kim DH, Kim SO, Cheong IY, Choi DH: Comparison of three modalities for assessing block levels during spinal or combined spinal epidural anesthesia for a cesarean delivery.

- Korean J Anesthesiol 2003; 44: 814-9.
4. Soresi AL: Episubdural anesthesia. *Anesth Analg* 1937; 16: 306-10.
5. Curelaru I: Long duration subarachnoid anesthesia with continuous epidural blocks. *Praktische Anaesthesie Wiederbelebung und Intensivtherapie* 1979; 14: 71-8.
6. Brownridge P: Epidural & subarachnoidal anesthesia for elective caesarean section [letter]. *Anaesthesia* 1981; 36: 70.
7. Brownridge P: Central neural blockade & caesarean section. Part I: review & case series. *Anaesth Intensive Care* 1979; 7: 33.
8. Coates MB: Combined subarachnoid & epidural techniques [letter]. *Anaesthesia* 1982; 37: 89-90.
9. Choi DH, Park YO, Kang JG: Comparison of combined spinal epidural anesthesia & spinal anesthesia using small-dose bupivacaine in cesarean delivery. *Korean J Anesthesiol* 2002; 43: 179-85.
10. Lew E, Yeo SW, Thomas E: Combined spinal-epidural anesthesia using epidural volume extension leads to faster motor recovery after elective cesarean delivery: a prospective, randomized, double-blind study. *Anesth Analg* 2004; 98: 810-4.
11. Mardirosoff C, Dumont L, Lemodioni P, Pawwels P, Massaut J: Sensory block extension during combined spinal & epidural. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 92-5.
12. Blumgart CH, Ryall D, Dennison B, Thompson-Hill LM: Mechanism of extension of spinal anesthesia by extradural injection of local anesthetic. *Br J Anaesth* 1992; 69: 457-60.
13. Kim BI, Paek SH, Roh WS: Effect of single epidural saline on spinal sensory blockade level during combined spinal epidural anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 1997; 33: 485-90.
14. Park CH, Roh WS, Kim BI, Park JW: Effects of single epidural saline at 15 minutes after the spinal anesthetic administration on spinal sensory blockade level. *Korean J Anesthesiol* 1998; 34: 977-83.
15. Takiguchi T, Okano T, Egawa H, Okubo Y, Saito K, Kitajima T: The effect of epidural saline injection on analgesic level during combined spinal & epidural anesthesia assessed clinically & myelographically. *Anesth Analg* 1997; 85: 1097-100.
16. Pitkanen M, Haapaniemi L, Tuominen M, Rosenberg PH: Influence of age on spinal with isobaric 0.5% bupivacaine. *Br J Anaesth* 1984; 56: 279-84.
17. Kim BK, An DA: Influence of height & vertical length on spinal anesthesia with 0.5% hyperbaric bupivacaine. *Korean J Anesthesiol* 1998; 35: 1089-94.
18. Lee GY, Han JI, Lee CH: Spinal anesthesia with 0.5% hyperbaric bupivacaine in elderly patients influence of aging on spread of analgesia & blood pressure. *Korean J Anesthesiol* 1999; 85: 729-36.
19. Liu SS, Ware PD, Allen HW, Neal JM, Pollock JE: Dose-response characteristics of spinal bupivacaine in volunteers. Clinical implications for ambulatory anesthesia. *Anesthesiology* 1996; 85: 729-36.
20. Dorfman LJ, Bosley TM: Age-related changes in peripheral & central nerve conduction in man. *Neurology* 1979; 29: 38-44.
21. Ericksen MF: Aging in the lumbar spine. III. L5. *Am J Phys Anthropol* 1978; 48: 247-50.
22. Avram MJ, Krejcie TC, Henthorn TK: The relationship of age to the pharmacokinetics of early drug distribution: the concurrent disposition of thiopental & indocyanine green. *Anesthesiology* 1990; 72: 403-11.
23. Wahba WM: Influence of aging on lung function: clinical significance of changes from age twenty. *Anesth Analg* 1983; 62: 764-76.
24. Green NM: Preganglionic sympathetic blockade in man: a study of spinal anesthesia. *Acta Anesthesiol Scand* 1981; 25: 63-9.
25. Racle JP, Benkhadra A, Poy JY, Gleizal B: Spinal analgesia with hyperbaric bupivacaine: Influence of age. *Br J Anaesth* 1988; 60: 508-14.
26. Kim YS, Kim DK, Lee KC, Kang PS, Woo NS, Lee YC: Study of spinal sensory block height with 0.5% heavy bupivacaine in elderly patients. *Korean J Anesthesiol* 2003; 44: 488-93.
27. Bridenbaugh PO, Green NH, Brull SJ: Spinal (subarachnoid) neural blockade. Neural blockade in *Clinical Anesthesia & Management of Pain* Edited by Cousins MJ, Bridenbaugh PO. 3rd ed. Philadelphia, Lippincott-Raven Publishers. 1998, pp 213-4.