척추 경막외 병용마취시 경막외강에 투여된 Epinephrine 시험의 효용성에 관한 연구

부산대학교 의과대학 마취과학교실

김준용 · 권재영 · 김해규 · 백승완 · 김인세 · 정규섭

= Abstract =

The Efficacy of Epinephrine Test Doses during Combined Spinal-Epidural Anesthesia in Adult Patients

Jun Yong Kim, M.D., Jae Young Kwon, M.D., Hae Kyu Kim, M.D.
Seong Wan Baik, M.D., Inn Se Kim, M.D. and Kyoo Sub Chung, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Pusan National University, Pusan, Korea

Background: Combined spinal-epidural anesthesia has been used to reduce the side effect of spinal or epidural anesthesia. The epinephrine test dose to prevent intravascular injection of local anesthetics after subarachnoid block has not been clearly understood. The purpose of present study is to see the efficacy of simulated intravenous test dose during subarachnoid block.

Methods: 20 ASA physical status 1 and 2 patients underwent subarachnoid block with tetracaine 10 mg in hyperbaric solution at the L₃₋₄ interspace and were divided into two groups, Group 1 (n=10) and Group 2 (n=10). 3 ml of Normal saline was injected intravenously to group 1, while 1 : 200,000 epinephrine 3 ml (15 μ g) was injected intravenously to group 2 at regression of sensory block to T₈₋₁₀. 1 : 200,000 epinephrine 3 ml (15 μ g) was given to each volunteer (Group 3, n=10). Heart rate (HR) was measured at 15 seconds intervals for 3 minutes and systolic blood pressure (SBP) was measured at 1 minute intervals for 5 minutes.

Results: SBP increased significantly in group 2 and group 3 at 1 minute after epinephrine test dose injection. Maximal HR changes was 39.7 ± 3.7 beat per minute in group 2 and 25.8 ± 5.2 beat per minute in group 3. There was 100% incidence of detection of intravascular injection of 15 μ g epinephrine in both group when HR increase ≥ 20 beats per minute is regarded as positive response.

Conclusions: This study demonstrates that the epinephrine test dose is useful method to detect intravascular injection of local anesthetics either in the combined spinal-epidural anesthesia or epidural anesthesia. The heart rate response after injection of epinephrine was greater than the blood pressure response. (Korean J Anesthesiol 1999; 36: 625~631)

Key Words: Anesthetic technique: epidural; spinal. Anesthetics, local: tetracaine. Pharmacology: epinephrine.

논문접수일 : 1998년 11월 2일

책임저자 : 김해규, 부산광역시 서구 아미동 1-10, 부산대학병원 마취과, 우편번호: 602-739

Tel: 051-240-7391, 7399, Fax: 051-242-7466

석사학위 논문임.

서 론

척추 경막외 병용 마취(combined spinal-epidural anesthesia)는 동일 환자에게 척추마취와 경막외마취를 동시에 시행함으로써 신속한 마취의 발현, 확실하고 균등하게 분포된 감각 차단효과로 강력한 진통작용 그리고 적절한 근이완을 이룰 수 있는 척추 마취의 장점과 술후 진통작용 뿐만 아니라 수술시간이 길어 질 경우 제한된 척추 마취 시간을 연장시킬 수 있는 경막외 마취의 장점을 얻을 수 있다.^{1,2)}

경막외 카테터를 통한 다량의 국소 마취제를 사용할 경우 국소마취제의 혈관내 주입으로 중추 신경계와 심혈관계에 치명적인 독작용을 야기할 수 있다. 특히 bupivacaine과 etidocaine 같은 약제의 혈관내 주입에 의한 약제의 심혈관계 부작용은 치료에도 잘 반응하지 않으므로 주의를 요한다.³⁾ 따라서 이러한 합병증을 예방하기 위해서 다량의 국소마취제를 주입하기 전에 경막외 카테터의 흡인(aspiration), 국소 마취제의 분할 투여 방법이 시도되어지나 소량의 시험용량(test dose), 즉 국소 마취제에 epinephrine을 혼합하여 혈관 유입시 심박동수의 증가를 관찰하는 방법을 사용해서 국소 마취제의 혈관내 주입을 미리 효과적으로 예방할 수 있다.

흉추범위까지 경막외 마취나 척추 마취가 된 환자에서 epinephrine에 대한 혈액학적 반응이 감소된 결과를 보고한 저자도^{4,5)} 있지만 척추 경막외 병용마취 시 우선적으로 이루어지는 척추마취시 사용되어지는 국소마취제의 종류나 척추마취의 차단된 피부분절의 범위에 따른 심혈관계의 억제작용이 epinephrine의 경막외 시험용량에 미치는 연구에 대해서는 현재 미비한 상태이다. 본 연구에서는 tetracaine을 이용해서 척추마취가 된 환자에서 경막외 카테터로 주입된 시험용량의 epinephrine(15 μ g)이 혈관내로 주입되었을 때를 가정하여 같은 양의 epinephrine을 정주한 후, 동맥압과 심박동수의 변화를 관찰하고 민감도, 특이도를 측정하여 향후 임상에서 척추 경막외 병용마취 시 경막외 카테터를 통해 국소마취제를 주입할 때 혈관내 주입을 나타내는 표식자로서 epinephrine의 효용성에 대해서 살펴보고자 한다.

대상 및 방법

본 병원에서 하복부 및 하지 수술을 시행한 20~60세의 미국마취과학회 신체상태 분류등급 1 또는 2에 해당하는 성인남녀 20명과 신체건강한 지원자 10명을 대상으로 하였다. 심혈관계 질환이 있거나 심혈관계에 영향을 미치는 약물을 복용하고 있는 사람, 당뇨병자 및 과도한 음주를 하는 사람은 연구에서 제외되었다.

전투약을 투여받지 않은 군과 전투약제 투여로 진정된 군 사이에 심박동수의 최대 변화치, 최대 변화시간 등에 유의한 차이가 없다는 연구 결과⁶⁾ 근거로 본 연구에서는 불안, 초조 등과 같은 심리적 요인에 의한 심혈관계의 반응을 최소화하기 위해 midazolam 3 mg을 술전 30분에 근주하였다. 수술실에 도착한 환자가 안정되었을 때 수축기 및 이완기 혈압, 심박동수를 비관혈적 자동 혈압기 및 심전도(Cardiacap II, Datex, Helsinki, Finland)를 이용하여 측정하였다. 수술실에 도착 후 Lactated Ringer's 용액 500 ml를 신속히 투여하고 환자를 측와위로 위치시킨 후 요추 3~4번 높이에서 23 G spinal needle을 사용하여 경막을 천자하고 뇌척수액이 자유로이 흘러나오는 것을 확인한 후 반복 혼합없이 10% 포도당 용액에 용해시킨 tetracaine 10 mg을 이용해서 고장성 척추마취를 시행하였다. 환자를 양와위로 위치시킨 다음 자세를 변화시키지 않고 30분간 유지하면서 매 5분 간격으로 전액와선에서 pin-prick test로 감각 차단 정도를 검사하였다. 감각차단의 범위가 T₈₋₁₀ 사이이면 환자를 무작위로 제 1군과 제 2군으로 분류하였다. 제 1군에서는 대조군으로 생리식염수 3 ml를 초당 1 ml의 속도로 정맥을 통해 정주하였다. 제 2군에서는 생리식염수에 혼합한 1 : 200,000 epinephrine 용액 3 ml(15 μ g)를 초당 1 ml의 속도로 정맥을 통해 정주하였다. 신체건강한 지원자 10명을 제 3군으로하여 척추마취를 시행하지 않고 생리식염수에 혼합한 1 : 200,000 epinephrine 용액 3 ml(15 μ g)를 초당 1 ml의 속도로 정맥을 통해 정주하였다. 각 군에서 생리식염수 또는 epinephrine 용액을 정주한 후 3분간 15초 간격으로 심박동수를, 1분 간격으로 5분간 동맥혈압의 변화를 관찰하였다. Epinephrine의 시험용량을 정주한 후 심박수의 경우 20 회/분 이상

증가 하였을 때를 양성 반응으로, 수축기 동맥압의 경우 15 mmHg 이상 증가할 때를 양성반응으로 판정하여 민감도, 특이도를 계산하였으며 환자가 느꼈던 주관적인 증상과 심전도의 변화양상을 기록하였다.⁷⁾

모든 수치는 평균±표준편차로 나타내었다. 심박동수 및 혈압의 변화를 epinephrine을 정주하기 직전의 측정치를 기준으로 하여 백분율로 표시하였다. 각 군의 환자의 연령, 몸무게, 신장의 비교는 분산분석법을 이용하였고 각 군간의 비교는 Scheffe 검사법을 이용하였다. 각 시점에서 제 1군, 제 2군 그리고 제 3군간의 수축기 동맥압과 심박수는 분산분석법을 이용하여 비교하였으며 각 군에서 epinephrine 정주전의 값을 기준으로 하여 각 시점의 수치를 paired t-test를 이용해서 비교하였다. 각각 p값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 하였다.

결 과

대상환자의 평균연령은 제 1군이 45.6±10.6세, 제 2군이 38.7±7.6세, 제 3군이 27.7±2.1세로 제 1군과 제 2군사이에는 유의한 차이는 없었으나 제 3군은 제 1·2군에 비해 유의하게 적었다(p>0.05). 평균체중과 신장은 세군간 유의한 차이가 없었다(Table 1).

척추마취후, epinephrine을 정주하기전 심박동수의 기본치는 제 1군이 63.5±10.4회/분, 제 2군이 63.0±6.9회/분, 제 3군에서 71.2±8.3회/분으로 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 제 1군에서 생리식염수 정주

Table 1. Profile of Patients

	Group 1 (n=10)	Group 2 (n=10)	Group 3 (n=12)
Age(year)	45.6±10.6	38.7±7.6	27.7±2.1
Sex(M/F)	6/4	6/4	12/0
Weight(kg)	64.2±8.2	64.6±10.2	70.9±8.5
Height(cm)	164.7±8.0	169.6±6.0	172.7±3.4

Values are expressed as mean±SD except the sex distribution. Group 1: Normal saline injection group after subarachnoid block. Group 2: Epinephrine injection group after subarachnoid block. Group 3: Epinephrine injection group without subarachnoid block.

후 심박동수의 유의한 상승은 없었으며 제 2군에서 epinephrine 주입후 30초, 45초, 60초, 1분 15초, 1분 30초에 심박동수의 유의한 증가를 보였으며(p<0.05) 제 3군에서는 epinephrine 주입후 30초, 45초, 60초에 심박동수의 유의한 증가를 나타내었다. 제 2군과 제 3군에서 각각 1분 45초와 1분 15초를 기준으로 epinephrine 정주전의 측정치로 회복되기 시작하였다. 제 2군에서 심박동수의 최대변화치는 39.7±3.7회/분 였고 73.7±5.6초에 나타났으며, 3군에서 심박동수의 최대변화치는 25.8±5.2회/분이었고 45.8±5.1초에 나타났었다(Table 2, Fig. 1). 또한 척추마취 시행전과 epinephrine과 생리식염수를 정주하기 전 제 1군과 제 2군에서 수축기 혈압의 변화의 통계적 유의성은 없었다. 제 1군에서 생리식염수 정주후 5분간의 수축기 동맥압의 유의한 변화는 없었으며 제 2군, 제 3군에서는 epinephrine을 정주한 후 1분에 측정값이 가장 컸으며 통계적으로 유의한 증가를 보였으나

Table 2. Change in Heart Rate to Intravenous Test Dose of Epinephrine and Normal Saline

	Heart rate (beat/minute)		
	Group 1 (n=10)	Group 2 (n=10)	Group 3 (n=12)
Before spinal block	65.8±10.0	66.2±7.2	
Basal value	63.5±10.4	63.0±6.9	71.2±8.3
15 second	64.4±10.9	66.2±7.7	71.3±12.5
30 second	63.8±11.0	75.0±8.8*	81.7±12.0*
45 second	63.2±10.7	88.4±12.1*	94.0±10.5*
60 second	62.4±9.5	96.5±7.5*	85.2±14.4*
75 second	63.1±10.5	92.4±8.5*	78.5±11.1
90 second	62.7±10.2	81.3±8.3*	72.4±8.2
105 second	62.4±10.0	67.8±6.9	71.1±9.3
120 second	62.1±9.8	64.9±6.4	67.3±9.7
135 second	63.1±9.9	65.7±7.2	68.5±11.2
150 second	62.8±9.4	64.2±6.1	70.0±12.4
165 second	63.1±9.4	64.0±7.5	69.3±12.1
180 second	62.3±9.4	64.2±6.8	71.7±12.1

Values are expressed as mean±SD. Group 1: Normal saline injection group after subarachnoid block. Group 2: Epinephrine injection group after subarachnoid block. Group 3: Epinephrine injection group without subarachnoid block. *: p<0.05 compared with group 1.

Fig. 1. Percent changes of heart rate after injection of normal saline (3 ml) or 1:200,000 epinephrine (15 μ g, 3 ml). Group 1: normal saline injection. Group 2: epinephrine injection after subarachnoid block. Group 3: epinephrine injection without subarachnoid block. *: $p < 0.05$ compared with group 1.

Fig. 2. Percent change of systolic blood pressure after injection of normal saline (3 ml) or 1:200,000 epinephrine (15 μ g, 3 ml). Group 1: normal saline injection after subarachnoid block. Group 2: epinephrine injection after subarachnoid block. Group 3: epinephrine injection without subarachnoid block. *: $p < 0.05$ compared with group 1.

Table 3. Change in Systolic Blood Pressure to Intravenous Test Dose of Epinephrine and Normal Saline

	Systolic blood pressure(mmHg)		
	Group 1 (n=10)	Group 2 (n=10)	Group 3 (n=12)
Before spinal block	121.3 $\pm$ 10.2	128.1 $\pm$ 6.5	
Basal value	119.0 $\pm$ 11.5	116.4 $\pm$ 8.2	128.1 $\pm$ 6.5
1 minute	120.3 $\pm$ 11.8	130.3 $\pm$ 9.5*	143.7 $\pm$ 9.7*
2 minute	117.8 $\pm$ 12.9	121.1 $\pm$ 8.8	133.6 $\pm$ 11.4
3 minute	116.0 $\pm$ 12.5	117.7 $\pm$ 8.0	127.0 $\pm$ 6.4
4 minute	117.2 $\pm$ 11.9	118.3 $\pm$ 5.5	123.5 $\pm$ 5.6
5 minute	117.7 $\pm$ 10.8	114.9 $\pm$ 7.3	120.7 $\pm$ 4.5

Values are expressed as mean $\pm$ SD. Group 1: Normal saline injection group after subarachnoid block. Group 2: Epinephrine injection group after subarachnoid block. Group 3: Epinephrine injection group without subarachnoid block. *: $p < 0.05$ compared with group 1.

($p < 0.05$) 2분 이후 수축기 동맥압의 변화는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 제 2군과 제 3군 사이에는 각 시점마다 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다(Table 3, Fig. 2).

Epinephrine을 정주 후 제 2군과 제 3군에서 나타난 합병증은 두 군 모두에서 심계항진이 가장 많이

Table 4. Side Effect of Intravenous Epinephrine

	Group 2 (n=10)	Group 3 (n=12)
Palpitation	9	9
Chest discomfort	2	7
Nervousness	3	2
Tingling sensation	7	2
Facial flushing	0	3

Values are number of patient. Group 2: Epinephrine injection group after subarachnoid block. Group 3: Epinephrine injection group without subarachnoid block.

나타났으며 그 외 가슴 불편감, 불안감과 긴장감 등의 신경과민, 손저림, 얼굴의 열감을 호소하였다. 심전도상에서는 동성빈맥외에 비정상적인 소견을 보인 경우는 없었다. 두 군간의 부작용의 발생빈도의 통계적 차이는 없었다(Table 4).

본 연구에서 최대 수축기 혈압의 변동을 보인 1분 수축기 혈압을 대상으로 한 경우 제 2군에서는 민감도는 60%였으며 제 3군에서는 40%였으며 특이도는 100%였다. 최대 심박동수 변화에서는 민감도 100%, 특이도 100%를 보였다.

고 찰

1981년 Brownridge가⁸⁾ 제왕절개술시 척추 경막의 병용마취법을 처음 소개하면서, 척추 마취 단독에 의한 충분한 척수신경차단 효과와 경막외 카테터를 통한 수술중 신경차단의 범위 확장이나 질을 높이면 서 수술후 진통효과를 제공하는데 유용성을 보고하였다. 이후 척추 경막외 병용마취는 척추마취의 확실성과 경막외마취의 유연성을 복합시킨 새로운 마취법으로 점점 많은 관심을 모아오고 있다.⁹⁾ 경막외 마취시 다량의 국소 마취제가 혈관내 주입되었을 때 경련, 순환계 허탈, 심정지, 무호흡, 사망 등의 치명적인 결과를 초래할 수 있으므로 경막외 마취를 시행함에 있어서 시험용량의 중요성은 현재 임상에서 강조되어지고 있다.¹⁰⁾ 본 연구는 척추마취가 경막외 시험용량으로 사용되어지는 epinephrine의 민감도와 특이도에 어떤 영향을 줄 것인가에 대한 의문을 가지고 시행하게 되었다.

경막외 카테터가 혈관내로 삽입되는 경우는 대개 3~5%이며 경막외 혈관이 확장되어 있는 임신부에서는 8~16%로 보고되었다.^{11,12)} 경막외 카테터를 통한 다량의 국소 마취제를 주입하기 전에 카테터를 통한 흡입이나 분할 투여를 하는 방법이 혈관내 거치에 의한 정맥내 투여를 예방하기 위하여 사용되었으나 카테터의 혈관내 거치를 완전히 확인할 수는 없었다. 왜냐하면 4003명의 산모를 대상으로 경막외 마취를 시행했을 때 경막외 카테터의 흡입에 의해 발견되지 못한 혈관내 주입이 33.5%였으며, 혈관내로 주입되었으나 분할 주입으로 전신 독성의 증상이 유발되지 않았던 경우가 23.5%였다고 보고된 바 있기 때문이다.¹³⁾ 1981년 Moore와 Batra에⁶⁾ 의해 혈관내 주입의 표식자로서 epinephrine 15 μ g이 함유된 경막외 시험용량을 사용한 이후로 임상에서 epinephrine의 경막외 카테터의 혈관내 삽입의 표식자로서 널리 사용되어지고 있다. Guinard등에⁷⁾ 의하면 β -아드레날린성 차단이 없는 비임신상태의 건강한 사람에서 epinephrine 10 μ g이 함유된 경막외 시험용량을 사용하여도 심박동수가 20회/분 이상 상승하는 100%의 민감도와 특이도를 가지는 것을 확인하였으며 경막외 시험용량의 최저 적정 용량을 epinephrine 10 μ g으로 기술하였다. 본 연구에서는 임상에서 널

리 사용되고 있는 15 μ g의 epinephrine을 사용하였다.

Moore와 Batra는⁶⁾ 1 : 200,000 epinephrine이 함유된 생리 식염수 3 ml를 정주시 입주위창백, 심계항진, 신경과민 및 심박동수와 수축기 혈압의 상승을 관찰하였으며 이러한 증상과 증후는 20~40초내에 나타나서 3분 정도 지속되었으며 신경과민 증상은 10분 정도 지속되었다고 보고하였다. 심박동수의 변화는 79 ± 14 회/분에서 111 ± 15 회/분으로 정주 후 23 ± 6 초에 증가하기 시작하여 32 ± 33 초에 주입이전의 수준으로 떨어졌다고 보고하였다. 또한 Guinard등은⁷⁾ epinephrine 15 μ g을 정주 후 심박동수의 최대 증가는 47~68초 사이에, 수축기 혈압의 최대 증가는 76~121초 사이에 나타났다고 보고했다. 본 연구에서도 제 2군과 제 3군에서 epinephrine 정주후 15~30초 사이에서 심박동수가 증가되기 시작하는 것을 관찰할 수 있었으며 심박동수의 최대 변화치는 제 2군에서 39.7 ± 3.7 회/분이고 73.7 ± 5.6 초에 나타났다. 제 3군에서 25.8 ± 5.2 회/분이고 45.8 ± 5.1 초에 나타났으며 통계적으로 유의한 증가를 나타내었다. 수축기 혈압의 변화양상은 1분간 측정하였으므로 최대 변화시간과 최대 변화치를 알 수 없었으나 제 2군과 제 3군에서 1분째 측정한 수축기 혈압이 5분간 측정한 값중에서 가장 높은 값을 나타내었으며 epinephrine을 정주하기 전보다 13.9 ± 2.8 mmHg, 13.6 ± 8.2 mmHg로 유의하게 상승되었다. 이러한 결과는 흉추 10번까지 경막외 마취가 된 환자나, tetracaine으로 척추마취가 된 환자에서도 epinephrine에 대한 최대수축기 혈압과 심박동수의 반응에는 감소된 양상을 보이거나 임상적으로 의의가 없다는 결과를 보고한 저자와 유사한 결과를 관찰할 수 있었다.^{4,5)} 흉추 10번까지 척추 마취된 환자에서는 혈관확장이 일어난 부위가 작고, 차단이 일어나지 않은 부위에서 보상적으로 혈관수축이¹⁴⁾ 일어나고 건강한 사람에 있어서는 불완전한 교감신경차단이 발생함으로써¹⁵⁾ epinephrine에 의한 혈역학적 변화의 정도에 영향을 적게 미치고 또한 흉추 10번 이하의 척추마취에 의해 심장에 직접 분포하는 흉추 1~4번 교감신경이 기능이 상실되지 않아 epinephrine에 의해 심장에 분포하는 β_1 -수용체가 직접적으로 영향을 받아서 이러한 결과를 나타내는 것으로 사료된다.^{14,15)} 본 연구에서는 척추마취가 되지 않은 군(Group 3)보다 척추마취가 된 군(Group 2)에서 epinephrine정주 후에 심박동수의 변화

가 유의하게 증가된 결과가 나왔다. 이는 흉추 10번까지 척추마취의 범위가 내려온 상태에서는 교감신경의 반응은 정상으로 회복된다는 연구결과와¹⁶⁾ 척추마취가 휴식시의 상태에서는 교감신경의 심혈관계 자극기능을 억제시키더라도 냉온자극시 심박동수의 증가와 혈장내 카테콜아민의 증가는 약화되지 않았다는 연구결과를¹⁵⁾ 근거로 할 때 제 2군에서 교감신경의 반응이 약화되지 않은 상태에서 술중의 신경과민이나 불안 등의 정서적 요인이나 수술중 주어지는 자극 등에 의해 심박동수의 증가가 강화되지 않았나 생각되어지나 이에 대해서는 더 많은 연구가 보충되어야 할 것으로 사료된다.

본 연구에서의 문제점의 하나로 동맥로를 통한 지속적으로 동맥압 감시를 하지 않은 것이지만 임상에서 모든 환자를 대상으로 지속적인 동맥압 감시를 하지 못하기 때문에 본 연구의 결과에 근거하여 비침습적인 혈압계를 이용할 경우 epinephrine 시험용량이 혈관내로 주입되었음을 알려주는 표식자로서 수축기혈압의 변화를 관찰하는 것은 부적절하다고 판단된다. 특히 척추마취로 교감신경이 차단된 환자에 있어서는 수축기 혈압의 변화가 억제된다고 판단되며 본 연구에서처럼 척추마취가 심박동수의 증가에 억제효과를 나타내지 않으므로 척추마취가 된 환자에서 심박동수의 변화를 시험용량의 혈관내 주입의 표식자로 관찰하는 것이 타당한 것으로 사료된다.

Epinephrine은 전신흡수 되었을 때 공포, 불안, 긴장 등의 신경과민증상과 진전, 입주위창백, 호흡곤란 등을 초래할 수 있으며, α -와 β -아드레날린수용체의 강력한 자극으로 인해 심혈관계의 직접적인 작용으로 심계항진, 고혈압, 뇌출혈, 심부정맥, 심허혈 등을 유발할 수 있다.¹⁷⁾ 본 연구에서도 입주위 창백이나 심부정맥, 심허혈, 뇌출혈 등의 부작용은 관찰되지 않았으나 다수의 환자에서 심계항진, 빈맥, 가슴의 불편감 등을 보였으며 일부 환자에서는 불안과 같은 신경과민 증상을 보이기도 했다. 본 연구에서는 건강한 사람을 대상으로 하였으나 심혈관계 질환을 가지고 있거나 고령의 노인 환자에서는 시험용량으로 사용되는 소량의 epinephrine으로도 심부정맥, 심허혈 등의 증상을 나타낼 수 있었다고 보고하였다.¹⁸⁾ 이러한 부작용으로 줄이기 위해 시험용량의 epinephrine 용량을 낮추면서 민감도와 특이도가 높은 적정 용량의 epinephrine을 사용하는 것이 중요하

다. 본 연구에서는 임상에서 흔히 사용하는 1 : 200,000 epinephrine 15 μ g을 사용하여 최대 심박동수의 변화에서 100%의 민감도를 나타내었다. 하지만 불안하고 신경이 예민해진 환자에서는 epinephrine 주입없이도 20회/분 이상의 심박동수의 변화는 흔히 초래되며 또한 마취전투약을 받지않은 산모의 경우 내인성 아드레날린의 영향을 받으므로 epinephrine이 혈관내 유입되지 않더라도 50%의 환자에서 30회/분 이상의 심박동수의 변화가 올 수 있다.¹⁹⁾ 따라서 시험용량의 epinephrine을 사용 후 그 결과를 받아들이는 데는 세심한 주의가 필요하다.

결론적으로 척추 경막외 병용마취시 척추마취가 된 환자에서 경막외 국소 마취제를 주입시 사용되어지는 epinephrine의 혈관내 주입의 표식자로서 수축기 혈압의 변화보다는 심박동수의 변화를 관찰하는 것이 타당하다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. Coates MB: Combined subarachnoid and epidural technique. *Anaesthesia* 1982; 37: 89-90.
2. Nikalls RWD, Dinnison B: A modification of the combined spinal and epidural technique. *Anaesthesia* 1984; 39: 935-9.
3. Albright CA: Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine and bupivacaine. *Anesthesiology* 1979; 51: 285-7.
4. Spencer SL: Hemodynamic response to an epinephrine test dose in adults during epidural or combined epidural-general anesthesia. *Anesth Analg* 1996; 83: 97-101.
5. Spencer SL, Rom AS, John Vasquez, Tagdees S: The efficacy of epinephrine test doses during spinal anesthesia in volunteers; Implications for combined spinal-epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1997; 84: 780-3.
6. Moore DC, Batra MS: The components of an effective test dose prior to epidural block. *Anesthesiology* 1981; 55: 693-6.
7. Guinard JP, Mulroy MF, Carpenter RL, Knopes KD: Test dose-optimal epinephrine content with and without beta-adrenergic blockade. *Anesthesiology* 1990; 73: 386-92.
8. Brownridge P: Epidural and subarachnoid analgesia for elective cesarean section. *Anaesthesia* 1981; 36: 70.
9. 전종현, 민용진: 슬관절 전치환술에서 척추 경막외 병용

- 마취. 대한마취과학회지 1995; 29: 140-4.
10. Marx GF: Cardiotoxicity of local anesthetics. *Anesthesiology* 1984; 60: 3-5.
11. Dawkins CJY: Analysis of the complication of extradural and caudal block. *Anaesthesia* 1969; 25: 554-63.
12. Ahn NN, Ung DA, DeFay S: Blood vessel puncture with epidural catheters (abstract). *Anesthesiology* 1989; 71: A916.
13. Kenepp NB, Gutsche BB: Inadvertent intravascular injections during lumbar epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1981; 54: 172-3.
14. Jean-francois Baron, Didier P, Pieere C, Edouard A: Forearm vascular tone and reactivity during lumbar epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1988; 67: 1065-70.
15. Rom AS, David BJ, Lee W: Does spinal anesthesia result in a more complete sympathetic block than from epidural anesthesia? *Anesthesiology* 1995; 82: 877-83.
16. Lundin S, Wallin G, Elam M: Intraneural recording of muscle sympathetic activity during epidural anesthesia in human. *Anesth Analg* 1989; 69: 788-93.
17. Hardman JG, Limbird LE, Goodman LS, Gilman AG: Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. 9th ed, New York, McGraw-Hill. 1996, pp 204-9.
18. Alicia T, Michael FR, Joseph F: When is testing dose the wrong thing to do? *Anesth Analg* 1995; 80: 861-3.
19. Leighton BL, DeSimone CA, Norris MC, Benjamin C: Isoproterenol is an effective marker of intravenous injection in laboring women. *Anesthesiology* 1989; 71: 206-9.