

복와위에서의 요추간판 및 후궁 절제술시 등비중 및 저비중 척추 마취의 임상적 비교

연세대학교 의과대학 마취과학교실 및 정형외과학교실*

신양식 · 김 진 · 이기영 · 김남현*

= Abstract =

Comparison between isobaric and hypobaric spinal anesthesia with tetracaine for lumbar laminectomy in prone position

Yang Sik Shin, M.D., Jin Kim, M.D., Ki Young Lee, M.D. and Nam Hyun Kim, M.D.*

Department of Anesthesiology and Orthopedic Surgery*, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea.

Forty, male or female, adult patients scheduled for lumbar laminectomy and/or discectomy were assigned randomly to two groups, one with isobaric, and the other with hypobaric tetracaine spinal anesthesia. Isobaric was prepared to 0.5% solution with patient's cerebrospinal fluid, and hypobaric to 0.1% solution with distilled water. Epinephrine 1:200,000 was mixed to either solutions. Dosage was determined by patient's height; ± 0.1 mg per cm-height difference added to 10 mg/160 cm. Speed of injection was fixed as the rate of 1 ml/10 sec.

The onset in hypobaric (1.70 ± 1.43 min) was more rapid than that in isobaric (3.45 ± 1.59 min)($p < 0.05$). The durations of either groups ranging 3.5 to 4 hours were similar. The mean anesthetic sensory level with hypobaric group (T_6) was higher than that with isobaric group (T_9)($p < 0.05$). Hypotension as major complication occurred in 50% and 60% with isobaric and hypobaric groups, respectively. However, with general managements including fluid infusion and vasopressor it was overcome.

In conclusion, both technics are useful for laminectomy in prone position, even if they had some complications including hypotension. However, further evaluations are needed for the strength and dosage, especially in hypobaric agent.

Key Words : Spinal anesthesia, Hypobaric, Isobaric, Prone position, Laminectomy

서 론

척추 마취는 그 안정성과 유용성이 인정될 뿐 아니라 정형외과 환자의 마취에 있어서는 수술과 연관된 전색증 등의 합병증 등을 예방할 수 있다는 주장이 대두되면서 전신마취보다는 이를 추천하는 사람이 많으며 저혈압 유도의 한 수기로서도 인정

받고 있다¹⁾.

이런 관점에서 척추 후궁절제술을 시행하는 환자를 대상으로 척추 마취가 선호되기도 한다. 척추 후궁절제술시의 척추 마취는 수술 부위의 출혈이 적어 수술 시야가 좋고, 근이완제를 사용하지 않으므로 근이완제의 사용에서 오는 부작용을 예방할 수 있으며 술후 통증의 해소, 전신마취제로 인한 간 등의 중요 기관에 미치는 영향 및 스트레스 반응의

감소 등의 장점이 있다²⁾.

한편, 요추간판 및 후궁절제술시 환자의 체위는 의과과의 선호도에 따라 복와위 혹은 측와위를 취하게 된다. 따라서 양와위에서 마취유도를 하는 경우 환자의 체위를 수술에 적합한 체위로 변경시켜야만 된다. 마취유도후 환자의 체위 변경은 신체 각 부위에 손상을 가져오기도 하고 특히 척추마취후에는 마취 범위가 달라질 수 있고 저혈압을 유발할 수 있다.

등비중 척추 마취는 환자의 체위와 관계없이 쉽게 사용할 수 있다고 하며³⁾ 저비중 척추 마취는 현재 복와위 혹은 측와위에서 하지 수술을 위해 사용되어지고 있다.

그러나 현재까지도 척추 마취시 약의 비중(baricity)에 따른 장 단점이 논의되어지고 있는데, 즉 약의 작용발현시간, 작용지속시간, 안전성, 약의 전파(spread) 그리고 마취 범위의 예측도들이 논점들이다⁴⁾. 그리고 등비중과 저비중 척추 마취에 대한 일반화되고 획일화된 방법은 아직 정립되어지지 않았다.

이에 저자들은 마취 유도를 가능한한 수술을 위한 체위인 복와위(prone, kneeling)에서 척추 마취를 시행하되 등비중 혹은 저비중 척추 마취를 적용하여 어떤 방법이 임상적으로 더 유용한지에 대해 평가하고자 하였다.

방법 및 대상

1) 대 상

요추간판 및 후궁 절제술이 계획된 환자중 미국 마취과학회 분류에 의한 환자 상태가 1 또는 2에 해당하는 40명의 남녀 성인을 대상으로 하였다.

무작위로 환자를 선택하여 1군에는 등비중 척추 마취를, 2군에는 저비중 척추 마취를 적용하였다.

2) 방 법

마취 30분 내지 한 시간전에 glycopyrrolate 0.2 mg과, lorazepam 2 mg을 근주하였다. 환자가 수술실에 도착하면 먼저 standard Lead II의 심전도를 부착하고 자동혈압기(NIBP)로 혈압을 측정 한 후 환

자를 복와위(prone, kneeling)로 취하였다. 그리고 환자가 수술을 받고자 하는 부위 바로 위의 척추 간에 22 G Quinck 바늘로 척추 천자를 시도하였다. 뇌척수액이 유출되는 것을 확인한 뒤, 양군 모두 1: 200,000 epinephrine 첨가한 tetracaine(대한약품)을 주입하였다. 국소마취제의 용량은 환자의 키가 160 cm 일 때 10 mg을 기준으로하여 1 cm 차이 날 때마다 0.1 mg씩 가감하였다. 1군은 1% tetracaine 2 ml에 환자의 뇌척수액 2 ml를 섞어 0.5%가 되게 하였고, 2군은 1% tetracaine 2 ml에 증류수 18 ml를 섞어 0.1%가 되게 하였다. 주입 속도는 양군 모두 10초에 1 ml 정도로 가능한한 일정 속도로 고정하여 주입하였다. 마취 직전부터 지속적으로 1분 간격으로 혈압을 측정하였고 마취 범위가 고정되면 5분간격으로 측정하였다. 약제 주입 완료 후 천자 부위에 해당하는 피부감각절에서 pin prick 검사를 시행하여 통각 소실까지를 작용 발현 시간으로 하였으며, T₁₂ 지각절에 통각이 다시 나타나는 시간을 작용지속시간으로 정하였다. 약의 주입 후 30분에 마취범위(maximum anesthetic sensory level)를 정하였다. 환자의 불편감 호소의 종류와 이에 따른 보조적 진정제 및 술후 48시간까지의 합병증을 조사하였다.

모든값은 Mean±SD으로 표시하였으며 양군간의 비교는 unpaired t-test를 적용하였고 동일군 내에서의 시간대에 따른 변화의 비교는 repeated measures ANOVA를 시행 후 Scheffe test를 적용하였다. P< 0.05 일 때 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

등비중 및 저비중 척추마취 군의 각각의 성비는 남/녀 각각 10/10 및 15/5명이었으며, 연령, 체중 및 신장은 양군간에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

작용발현 시간은 저비중군이 1.70±1.43분으로, 등비중군의 3.45±1.59분에 비해 유의하게 빨랐으며(P< 0.05). 작용지속시간은 등비중군과 저비중군이 평균 3.39 및 4.18시간으로 유사하였다. 최대 마취범위는 저비중군이 평균 T₆로 등비중의 T₉에 비해 유의하게 높았다(Table 2)(p<0.05).

마취중 혈압은 마취전에 비해 저비중군이 마취후

Table 1. Demographic Data

	Group	
	I	II
Sex ratio(M/F), No.	10/10	15/5
Age, yrs	37.3±12.3	32.3±12.9
Body weight, kg	65.1±11.6	70.5±11.7
Height, cm	163.4±10.1	169.6±9.1

Group I and II represent isobaric and hypobaric agents, respectively. All values except sex ratio are expressed as mean±SD.

Table 2. The Onset, Duration and Maximum Anesthetic Sensory Level(MAS)

	Group	
	I	II
Onset, min	3.45±1.59	1.70±1.43*
Duration, hrs	3.39±1.78	4.18±0.91
MAS	5.4±2.6	8.27±2.7**

MAS was checked 30 min after the injection of agent and transformed to the sequential numbering of each segment from L1(1 point) to T4(10 points). All values are as mean±SD.

* ** P<0.05 vs Group I

10분부터 회복실까지 유의하게 낮았으며, 등비증은 마취 후 20분부터 유의있게 낮았다(p<0.05). 그러나 같은 시간대의 양군간의 차이는 마취후 10분대를 제외하고는 유의한 차이가 없었고 전 기간에 양군 공히 평균 동맥압이 80 mmHg 이상 유지되었다(Figure 1).

또한 마취중 최고 동맥압은 양군간에 유의한 차이가 없었으나 최저 평균동맥압은 저비중군이 68.2±8.8 mmHg로, 등비증의 74.5±9.5 mmHg에 비해 유의하게 낮았다(Table 3)(p<0.05).

환자의 체위에 따른 불편이나 이상감각 등을 해소시킬 목적으로 사용된 보조 정맥 마취제는 nalbuphine 10 mg 혹은 fentanyl 100 µg 이 등비증과 저비중군에 각각 5 및 8에 사용되었다.(Table 4)

합병증으로는 저혈압이 양군 공히 50% 이상의 발생율을 보여 등비증 및 저비중군에서 각각 10 및

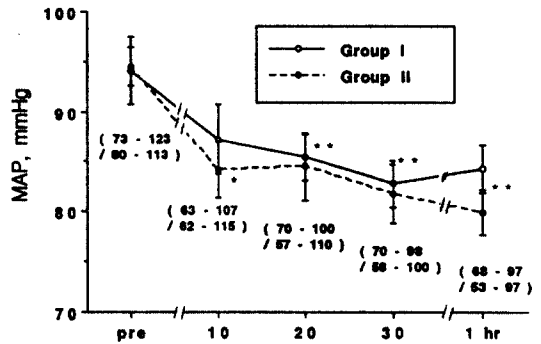


Figure 1. Changes of blood pressures during peri-anesthetic period. Pre, 10, 20, 30 and 1 hr in abscissa represent the time sequences prior to, 10, 20, 30 min, and 1 hours after the injection of agents, respectively.

The values () are their ranges. * p<0.05 vs PRE in Group I, ** p<0.05 vs PRE in Group I & II.

Table 3. The Highest and Lowest Blood Pressures during Anesthesia

Mean blood pressure(mmHg)	Group	
	I	II
The highest	96.9±11.4 (76-116)	95.3±11.3 (73-123)
The lowest	74.5± 9.5 (58-90)	68.2±8.8* (53-82)

Group I and II refer to isobaric and hypobaric agent, respectively

All values are as mean±SD. The values () are their ranges

* ** P<0.05 vs Group I

Table 4. Intravenous Supplementary Anesthesia (No. of patients)

	Group	
	I	II
Nalbuphine(10mg)	3	6
Fentanyl(100µg)	2	2
Total	5	8

12에 있었으며 구역 또는 구토가 2예, 두통이 1예 있었다. 또한 술중 신경근 견인으로 인한 통증호소가 3예에서 있었다(Table 5).

Table 5. Complaints and Complications

	Group	
	I	II
Hypotension*	10	12
Nausea	0	2
Headache	1	0
Pain for retraction of nerve root	1	2

Hypotension are defined when less than 80% of the preanesthetic value

고 찰

복와위에서의 척추마취시 환자의 척수액을 이용한 0.5% tetracaine의 등비중과 증류수를 이용한 0.1% tetracaine의 저비중으로, 전자는 수평위치에서 그리고 후자는 10° head-down위치에서 신장에 따라 일정용량을 주입하여 양자를 임상적으로 비교하였던 바, 작용발현시간은 저비중군에서 더 빨랐으나 작용지속시간은 양군간에 차이가 없었다. 또한 저비중에서 마취범위는 더 컸으며 저혈압도 10분경부터 발생하여 등비중보다 더 빨리 나타났다. 각 환자에서 최저혈압도 저비중군에서 더 낮았으나 이밖에 합병증이나 환자의 불편감 호소에서는 차이를 보이지 않았다.

본 연구에서는 작용발현시간이 저비중에서 평균 1.7분으로 등비중의 3.45분보다 빨랐는데, 척수액 및 포도당 등의 혼합이 작용발현시간을 빠르게 한다는 주장과는 상반된 결과이다. 또한 Brown 등⁵⁾의 보고는 동일약제에서의 평균 작용발현시간이 저비중은 8.5분인데 반해 등비중은 오히려 빨랐다. 이들의 연구에서는 체위, 약제의 농도 및 등비중시 0.5% 식염수를 사용한 것들이 본 연구 조건과는 차이를 보이며 특히 본 연구에서는 저비중의 0.1% tetracaine 주

입시간이 많은 용적으로 인하여 0.5% tetracaine에 비해 더 오래 걸렸으므로 주입완료후부터 작용발현시간을 산정하였기 때문에 저비중도의 tetracaine에 신경이 접하는 시간이 더 빨라 더 짧았을 가능성이 있다. 물론 용액의 온도 등도 작용발현시간에 영향을 주기때문에⁶⁾ 실온에 방치한 상태의 증류수와 체내에서 얻은 척수액으로 인한 오차도 재재되어 있을 수도 있다.

작용지속시간은 양군 공히 epinephrine을 혼합하였을때 평균 3.5-4시간 정도로 양군간에 차이가 없었으며 다만 신장에 따른 용량선정을 하였기 때문에 많은 용량이 요구된 장신 환자에서 지속시간이 길어졌는지는 확인하지 못하였다. Lund 및 Rumball 이⁷⁾ 복와위에서 15 mg 내외의 용량으로 3-4시간 정도의 마취유지를 할 수 있다고 하였는데 epinephrine을 혼합하지 않았고 용량이 본 연구보다는 많았기 때문에 비교하기는 어렵다. 또한 본 연구때와는 자극의 강도가 다른 개복술에서 epinephrine을 혼합하지 않고 16-18 mg을 사용하여 2-2.5시간의 지속시간을 보고하고 있으나⁶⁾ 본 연구에서는 epinephrine의 혼합으로 더 연장된 효과를 보였다고 생각된다. 본 연구의 대상과 유사한 신장에서 10 mg의 tetracaine으로 등비중 마취후 L₁₋₂ 운동신경이 분포한 대족지의 운동회복을 보았을때 3-4시간 내외의 지속시간을 보였다고 하였는데⁷⁾ 이는 epinephrine을 혼합하지 않았고 비록 운동신경을 지표로 삼았다 하더라도 본 연구의 T₁₂ 아래인 L₁₋₂에서 회복을 보았으므로 더 연장된 소견을 보였을 것이다. 지각신경을 지표로한 지속시간은 약제의 비중에 따라 다르다는 의견이 많으며 일치하지는 않고 있으나 고비중이 1시간정도의 연장을 보인다는 것이 일반적인 견해이다.

마취범위에 영향을 주는 요소는 용량, 용적, 비중, 온도, 주사속도, 환자의 체위, 복압 및 주사부위 등 많으나^{4,9,10,11)} 본 연구에서의 용량은 신장에 따라 일정하게 했다. 체위는 가장 영향을 덜 받는다는 등비중의 경우도 2-3지각절은 달라지므로 이에 따른 마취범위의 변화는 본 연구에서 배제하였다. 본 연구에서 저비중이 더 큰 마취범위를 보였는데 이는 0.1%로 한 저비중의 마취제 용적이 많았던 것이 큰 이유중의 하나였다. 온도는 오히려 등비중이 체온에

근접하였을 것이고 체위도 10° head-down을 취하였고 복압 및 주사부위 등은 양군간에 차이를 보일만한 대상환자가 아니었다. 저비중때는 척수액과의 혼합을 피하고 척수의 후면을 따라 약물이 떠있을 기회가 많도록 느리게 주사해야하나 본 연구에서는 주사속도는 10초당 1 ml씩으로 저비중때 추천하고 있는 초당 1 ml에⁷⁾ 비해 아주 느린 속도였다. 약물의 용적에 따른 마취범위의 차이는 임 등¹²⁾ 이 본 연구와 유사한 용량을 같은 방법으로 만든 등비중이나 0.4%로 만든 저비중에서 보인 T₆ 이하의 마취범위는 본 연구의 저비중시 평균 T₆보다 낮으며 이는 많은 용적에 따른 것으로 사료된다.

합병증으로는 술후 오심 및 두통이 각각 2 및 1예에서 있었으나 대중적인 치료로 치유되었고 술중 체위 등에 따른 불편감 호소시는 fentanyl이나 nalbuphine 정주로 해소할 수 있었다. 마취후 저혈압은 등비중과 저비중에서 각각 10 및 12예에 있었으나 수액의 급속적 주입이나 ephedrine 소량을 경주 혹은 근주으로써 회복되었다. 측와위에서의 저비중 척추 마취시 전 예에서 ephedrine을 사용한 보고와⁷⁾ 저혈압의 발생빈도가 낮았던 경우는 마취범위가 낮았음을 시인한 보고로¹¹⁾ 미루어 보아, 본 연구에서 마취범위가 더 높았던 저비중군에서 조기의 저혈압을 보인 것이나 최저혈압이 의의있게 더 낮은 것으로 미루어보아 저혈압은 마취범위와 연관성을 지닐 수 있다. 또한 본 연구에서 저혈압 발생율이 양군 공히 50% 이상을 보인것은 저혈압에 대한 정의가 너무 엄격했던 것으로 생각된다. 그러나 술후 신경학적 후유증은 없었으며, 1% 정도의 발생빈도를 보인다는⁷⁾ 무기폐 혹은 기관지 폐렴등 호흡기계 합병증은 없었다. 이러한 합병증은 마취자체보다는 수술의 종류 혹은 다른 요인이 더 크게 작용한다고 사료된다.

두 군간에 약물의 용량과 주입속도는 일정하게 하였으나 농도차에 의한 용적의 차이, 약물의 온도 및 체위의 경사도 등을 달리 하였기 때문에 마취범위에서 큰 차이를 보였고 이에 따른 작용발현시간 및 혈압의 변동 등이 야기됨으로써 두 군간의 장·단점을 비교하기에는 무리가 있었다. 다만 양군 모두 중증의 합병증을 보이지 않았으며 본 연구의 대상

인 요추 후궁 절제술은 체위의 변동없이 양자 모두 적용할 수 있는 수기라 생각된다.

요 약

복와위에서 요추간판 및 후궁절제술을 시행 받는 40명의 남녀 성인을 대상으로 등비중 및 저비중 척추 마취를 적용하였던 바, 마취중 혈압의 변동은 저비중 척추 마취에서 등비중 척추 마취에 비해 더 심하였고 특히 가장 낮았던 평균 동맥압은 저비중 척추 마취시 등비중 척추 마취에 비해 유의하게 더 낮았다. 작용 발현 시간도 저비중 척추 마취에서 1.70±1.43분으로 등비중 척추 마취의 3.45±1.59분에 비해 유의하게 빨랐다. 그러나 작용지속시간은 양군 모두 3-4 시간으로 차이가 없었다. 마취의 범위도 저비중 척추 마취에서 등비중 척추마취에 비해 유의하게 높았다. 환자의 불편감호소와 합병증은 양군간에 차이가 없었으며 대중적인 방법으로 치료할 수 있었다.

결론적으로 두 방법 모두 복와위에서의 요추간판 및 후궁절제술시에 적합한 방법이라고 사료된다. 그러나 특히, 저비중 척추 마취에서 약의 용량과 농도는 더 연구되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Wedel DJ. *Orthopedic anesthesia*. New York: Churchill Livingstone 1993; 355-358.
2. Zeuz M, Panhane C, Niessel HC, et al. *Regional anesthesia*. Chicago. Year Book 1988; 5-9.
3. Louthan BW, Jones JR, Hensehel ED, et al. *Isobaric spinal anesthesia for anorectal surgery*. *Anesth Analg* 1965; 44: 742-745.
4. Greene NM. *Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space*. *Anesth Analg* 1985; 64: 715-730.
5. Brown DT, Wildsmith JAW, Covino BG, et al. *Effect of baricity on spinal anesthesia with amethocaine*. *Br J Anesth* 1980; 52: 589-596.
6. Lund PC, Cameron JD. *Hypobaric pontocaine*; A

- new technic in spinal anesthesia. Anesthesiology* 1945; 6: 565-573.
7. Lund PC, Rumbell AC. *Hypobaric pontocaine spinal anesthesia. 1,640 consecutive cases. Anesthesiology* 1947; 8: 181-199.
8. Levin E, Stanley M, Martin IG. *Isobaric tetracaine spinal anesthesia and the lithotomy position. Aneth Analg* 1981; 60: 810-813.
9. Kalso E, Tupminen M, Rosenberg PH. *Effect of posture and characteristics on spinal anesthesia with isobaric 0.5% bupivacaine. Br J Anaesth* 1982; 54: 1179-1184.
10. Kitahara T, Kuri S, Yoshida J. *The spread of drugs used for spinal anesthesia. Anesthesiology* 1956; 17: 205.
11. Russell IF. *Posture and isobaric subarachnoid anesthesia. Anaesthesia* 1984; 39: 865-867.
12. 임 권, 박 욱, 오홍근. 추궁 절제술시 척추마취에 대한 임상적 연구. *대한마취과학회지* 1978; 12: 70-73.
-