

슬관절 전치환술에서 척추경막외 병용마취

한양대학교 의과대학 마취과학고실

전 종 현 · 민 용 진

=Abstract=

The Combined Spinal Epidural Anesthesia in Total Knee Arthroplasty

Jong Hun Jun, M.D. and Yong Jin Min, M.D.

Department of Anesthesiology, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Spinal anesthesia has a rapid onset and requires small doses of local anesthetic to provide reliable surgical anesthesia and good muscular relaxation but the disadvantages are the unpredictability of upper level of block, precipitous hypotension, inability to extend the block, and the risk of postdural puncture headache.

A combined spinal-epidural (CSE) technique can be used to reduce or eliminate some of the disadvantages of spinal and epidural anesthesia while preserving their activity. A combined spinal-epidural block may combine the reliability of spinal block and the flexibility of epidural block while minimizing their drawbacks.

CSE anesthesia was performed in the 19 patients scheduled for elective total knee arthroplasty. At first 17 G Tuohy needle was inserted L2-3 interspace, the epidural space would be identified, and then a long 22 G spinal needle was introduced through the Tuohy needle until the tip of the spinal needle would penetrate the dura. The correct placement of the spinal needle was confirmed by the appearance of cerebrospinal fluid at the head of needle, then 0.5% hyperbaric tetracaine 1.6 - 2 ml was injected into subarachnoid space. The spinal needle was withdrawn and a 18 G epidural catheter was introduced into the epidural space. If the patients complained pain during operation, 5 ml of 2% lidocaine was injected through epidural catheter, 2.5 mg Morphine was injected into epidural space for postoperative pain control after operation. Operations were well performed under CSE anesthesia and postoperative pain controls were well managed, too. The responses of the patients who has experienced CSE anesthesia were mostly good. (Korean J Anesthesiol 1995; 29: 140~144)

Key Words: Anesthetic techniques: Combined spinal-epidural

서 론

척추마취는 경막외마취보다 발현시간이 빠르고 필요한 국소마취제의 양도 적으며 마취 효과와 근

이완에도 좋은 장점이 있으나 차단 범위를 예측하기 어렵고 저혈압이 문제가 된다¹⁾. 또 마취시간의 연장이 불가능하며 천자후 두통이 발생할 수 있는 단점을 갖고 있다²⁾. 반면에 경막외마취는 척추마취보다 발현시간이 느리고 마취와 근이완 효과가 확실치 않으나 카테터를 사용하여 마취시간의 연장파 수술 후 통증 치료에 유용한 장점이 있다³⁾.

척추경막외 병용마취는 척추마취의 확실성과 경

논문접수일:1995년 5월 15일
심사완료일:1995년 7월 27일

막외마취의 유용성이라는 장점을 동시에 이용하고 단점을 줄일 수 있는 방법으로 보고되었다^{3),4),5)}. 이에 슬관절 전치환술에서 척추경막외 병용마취를 시행하여 얻은 결과를 검토해서 보고한다.

대상 및 방법

슬관절 전치환술을 시행받을 19명의 환자를 대상으로 하였으며, 그들의 평균연령은 54세, 평균 신장은 156 cm, 평균 체중은 62 kg로서 남녀의 비는 3:16 이었다. 환자는 수술 30 분전에 midazolam 0.08 ~ 0.1 mg/kg으로 전처치 하였으며 마취를 시작하기 전에 Hartmann액을 1000 ml 정도 정주 하였다.

우리가 시행한 척추경막외 병용마취의 방법은 환자를 측와위 상태에서 먼저 경막외 천자부터 시행하였다. 17 G Tuohy 천자침으로 L2, 3 혹은 L3, 4 에 요추 천자하여 천자침끝이 경막외강에 거치된 것을 확인하고 이 Tuohy 천자침을 통해서 길이 15 cm의 22 G 척추 천자침을 needle-through-needle 방법으로 경막을 천자하였다. 이때 경막외 천자침의 끝에서 더 전진하여 경막이 천자되는 곳까지의 깊이를 측정하여 기록하였다. 경막이 천자되고 뇌척수액이 역류되는 것으로 지주막하강에 천자침 끝이 위치한 것을 확인한 후 척추마취를 위하여 0.5% 고장성 tetracaine 1.6~2 ml를 주입하였다. 그후 척추 천자침을 제거하고 Tuohy 천자침을 통해서 경막외 카테터를 경막외강에 약 3 cm 정도 두측에 거치하고 배부 피부에 반창고로 고정하였다.

감각신경 차단과 운동신경 차단정도를 매 5 분간격으로 30 분간 측정하였으며 그 이후는 30 분 간격으로 측정하였다. 환자 감시장치로는 심전도와 Pulse oximetry로 지속 감시하였고 맥박과 혈압은 매 3 분 간격으로 측정하였다. 혈압이 차단전의 20% 이상 감소시 ephedrine을 정주하여 정상 혈압을 유지하도록 하였다.

수술중에 수술시간이 연장되거나 환자가 통증을 호소하면 경막외 카테터를 통해 2% lidocaine 5 ml 씩 추가 용량을 주입하였고 환자가 불완전한 감각 차단으로 인하여 계속 통증 호소시에는 fentanyl 2 µg/kg를 정주 하였다.

수술 후에 통증 치료 목적으로 morphine 2.5 mg을

경막외강으로 투여하였으며 수술 1일 후에 환자를 방문하여 수술후 통증 조절 효과를 판정하였다. 또 두통의 유무와 정도, 요통, 오심, 구토, 소양증, 배뇨 곤란 등의 합병증 발생 여부를 조사하였고, 그 밖에 환자의 마취와 수술 후 통증 조절에 대한 만족도를 조사하였다.

결 과

척추경막외 병용마취를 하기 위해 피부 도포에서 경막외 카테터를 거치하여 고정하는데 까지 걸린 시간은 11.4 ± 3.2 분이였다. T6 피부분절까지 마취효과가 나타나는데 걸리는 시간은 평균 10.5 ± 2.9 분이였다. 경막외 천자침 끝에서 척추 천자침이 경막을 천자한 곳까지의 깊이는 평균 0.8 ± 0.25 cm이고 가장 깊은 경우가 1.2 cm였다. 수술중에 환자가 통증을 호소한 예가 7예 있었는데 평균 첫 마취제 투여후 105 ± 20.3 분이였으며, 이들중 4 예에서는 경막외 카테터를 통해 2% lidocaine을 투여함으로써 소실되었으며, 2예에서는 추가로 fentanyl을 정주하였고, 1예에서는 그래도 마취가 불완전하여 기관내 삽관을 시행하여 전신마취로 전환하였다.

수술후에 환자가 통증을 호소하여 추가로 0.25% bupivacaine을 경막외로 투여한 예는 4예로 첫 추가 투여 시간은 수술후 평균 10.3 ± 4.7 시간이였다. 환자의 만족도는 '좋다'라는 반응은 12예, '그저 그렇다'는 반응은 6예, '나쁘다'는 반응이 1예였으며, 수술후 합병증으로는 오심과 구토 3예, 천자후 두통이 3예, 요저류가 2예, 소양증이 4예 있었으며 요통이나 저혈압증이 발생한 예는 없었다.

고 찰

최근 부위마취의 발달에 따라 척추마취와 경막외마취를 많이 시행하고 있으나 척추마취에서는 경막외마취보다 확실한 마취효과와 빠른 작용시간을 적은 용량의 마취제로 얻을 수 있는 반면 마취시간의 연장이 어렵고 간혹 저혈압이 발생하는 등의 문제점이 있다⁶⁾. 경막외마취에서는 카테터를 사용하여 마취제의 지속 주입으로 마취시간을 연장하고 수술 후 통증치료에 유용한 장점이 있으나 마취 발현시

간이 느리고 마취심도와 근이완효과가 불확실하다는 단점이 있다⁷⁾. 이에 척추마취와 경막외마취의 각각의 장점을 상호 보완하고 단점을 줄이기 위해 척추경막의 병용마취가 도입 되었다^{4,5)}.

척추경막의 병용마취는 1981년 Brownbridge^{8,9)}에 의해 처음으로 도입되었다. 그는 이 방법을 제왕절개술에 시행하였는데, 경막외 카테터를 L1, 2 추간을 통해 삽입하고 이어서 L3, 4 추간에 척추마취를 시도하였다. 그 결과 척추마취 단독에 의한 충분한 척수신경차단 효과를 보였고 경막외 카테터는 차단 범위 확장이나 수술후 진통효과를 제공하는데 유용하였다고 보고했다. 1982년 Coates²⁾와 Mumtaz 등³⁾이 정형외과 수술에서 단일 추간격을 통한 needle-through-needle 방법을 처음 소개하였는데 16G 경막외 천자침과 그것을 유도자로 더 가는 26~27 G의 척추천자침을 주입하는 방법이다. 그 이후 Rawal 등³⁾이 제왕절개술에 이러한 방법을 시행하였으며 현재 가장 널리 이용되는 방법으로 본 연구에서도 이러한 needle-through-needle 방법을 채택하였다. Needle-through-needle 방법은 시술하기 간편하며 천자 주위 조직의 손상도 적고 합병증도 적다 한다.

현재 척추경막의 병용마취를 위해 경막외천자침과 척추천자침을 함께 사용할 수 있게 특별히 고안된 것들이 시판되고 있다. Vygon사에서는 16G×8 cm Tuohy needle의 구부러진 쪽에 구멍을 뚫어 척추천자침이 통과할 수 있게 고안했다¹⁰⁾. Braun사에 의해 고안된 것은 16G×8 cm Tuohy 천자침을 통해 26G 척추 천자침이 Tuohy 천자침끝에서 13 mm 만큼 더 전진할 수 있게 되어 있으며¹⁰⁾, Eldor & Olshwang¹¹⁾은 Tuohy 천자침의 외측벽을 따라 척추천자침이 삽입되도록 고안하였다. Toweir와 Aldrete¹²⁾는 T-A pair 천자침을 고안하였는데 이는 18G 경막외천자침과 22G 척추천자침이 나란히 주행하여 공통 말단부를 형성하여 22G 척추천자침을 통해 26G 보다 더 가는 척추천자침이 주입될 수 있게 만들었다.

척추경막의 병용마취의 장점은 척추마취의 빠른 발현시간과 마취의 확실성, 경막외 카테터를 이용한 마취시간의 연장과 수술후 통증 완화 등이 있다^{10,13,14)}. 문제점은 척추 천자침에 의해 생긴 경막 천자공을 통해 경막 카테터가 지주막하강으로 잘못

삽입되거나 경막외로 주입된 국소마취제가 경막 천자공을 통해 지주막 하강으로 흘러 들어가 광범위한 척추마취가 야기될 수 있는 것이다²⁴⁾. 이는 먼저 지주막하강으로 투여된 척추마취제 때문에 경막외 카테터가 올바르게 경막외강에 거치된 것을 확인하기 어렵기 때문이다. 그러므로 광범위한 고위 척추마취를 피하기 위해서는 경막외 카테터를 통해 국소 마취제를 주입시 반드시 시험량을 투여해 보아야 하며 나머지 양도 천천히 투여하면서 환자 상태를 세밀히 관찰 하여야 한다. 경막외 카테터가 경막 천자공을 통해 지주막하강으로 삽입되는 것을 방지하기 위한 방법으로 Tuohy 천자침을 진입할 때는 사단(bevel) 방향이 다리쪽을 향하게 하고 척추 천자침을 통해 지주막하강에 국소마취를 투여한다. 그후 Tuohy 천자침을 180° 회전시켜 사단의 방향을 머리 쪽으로 해서 경막외 카테터를 삽입하면 경막이 천자된 곳으로부터 2~2.5 mm 거리에 경막외 카테터가 삽입되어 경막외 카테터의 지주막 하강으로 삽입될 가능성을 훨씬 감소 시킨다고 한다¹⁶⁾. 본 연구에서도 이와 같은 방법으로 경막외 카테터를 삽입했으며 경막외 카테터가 천자부위를 통해 지주막하강내로 삽입했다고 볼 수 있는 예는 없었다.

천자후 두통은 산모에서 26G Quincke 천자침을 사용한 척추마취시 2~25%로 보고되었는데^{17,18)}, Rawal 등³⁾은 척추경막의 병용마취를 시행하여 천자후 두통이 한 예도 없었다고 했다. 그들은 경막외강을 확인하고 척추 천자침을 주입하였으므로 척추천자침을 쉽게 사용할 수 있었으며 경막천자의 어려움으로 반복해서 천자하는 경우가 거의 없었기 때문이라고 한다. 우리의 연구에서 Tuohy 천자침을 경막외강에 거치할 때 경막을 천자하는 경우는 한 예도 없었으나 천자후 두통이 16%를 보인 것은 척추천자침으로 비교적 굵은 22G를 사용했기 때문으로 보인다. 척추경막의 병용마취에서 17G Tuohy 천자침으로 needle-through-needle 방법을 하는 경우 척추천자침은 최소한 11.5 cm 이상 길이가 필요한데 우리가 구할 수 있었던 것은 22G 뿐으로 좀 더 가는 천자침을 사용했으면 천자후 두통의 발생율을 감소할 수 있었다고 생각한다.

척추경막의 병용마취에서 Tuohy 천자침과 경막외천자침끝의 위치와 거리는 매우 중요하다. 황인대와

경막사이의 거리는 보통 10 mm이하라 하며¹⁹⁾ Hollway 등²⁰⁾은 경막외강을 확인한 곳에서 경막을 천자한 곳까지의 거리는 0.5~2.5 cm 범위 이내며 대부분이 0.75~1.5 cm 정도라 하였다. Joshi 등¹⁰⁾은 경막외 천자침 끝에서 척추 천자침이 최소한 1.3 cm는 더 전진할 수 있어야 한다고 했다. 우리가 조사한 것은 평균 0.8 cm이고 가장 깊은 경우가 1.2 cm로 비슷한 결과를 얻었다.

수술중 환자가 통증을 호소한 예가 19예중 7예 있었는데 이중 전신마취로 바꾼 1예는 불완전한 차단에 의한 것으로 보이며 그 외 6예는 모두 첫 마취제 투여후 1시간 이후에 나타났다. 이는 Tourniquet에 의한 허혈성 통증으로 생각되며 경막외 카테터로 국소마취제를 투여하거나 fentanyl 정주로 모두 소실 되었다. 수술후 통증 조절은 경막외 카테터를 통해 morphine과 bupivacaine으로 잘 조절되었으며 그의 부위마취로 인한 합병증의 발생률은 다른 보고자^{6,21)}와 비슷하였다.

이와 같이 척추경막외 병용마취는 척추마취와 경막외마취의 장점을 이용하여 슬관절 전치환술의 수술중 마취와 수술후 통증 조절에 만족스러운 결과를 보여주었다. 가장 문제점인 고위 척추마취를 피하기 위해서 척추마취 후에 경막외 카테터로 국소마취제를 주입시 세밀한 주의가 필요하며 척추경막외 병용마취를 위해 고안된 특수 천자침을 사용하면 확실한 차단을 얻고 천자후두통과 같은 합병증을 줄일 수 있을 것으로 본다. 또한 척추 마취에 필요한 국소마취제와 경막외 마취에 필요한 국소마취제의 용량에 대한 검토가 있어야 한다고 생각된다.

결 론

슬관절 전치환술을 시행받을 19명의 환자를 대상으로 17G Tuohy 천자침과 22G 척추천자침을 사용하여 척추경막외 병용마취를 시행하였다. 그 결과 마취 및 수술 후 통증 치료에 좋은 결과를 얻었으며 환자의 반응도 만족할만하였다. 그러나 천자후 두통을 줄이기 위해 더 가는 척추천자침을 사용해야 한다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Carp H. Anesthesia for cesarean delivery. *Int Anesthesiol Clin* 1990; 28: 25-9
- 2) Browne DA, Morgan M. Outcome after anaesthesia for labour and operative delivery. *Baillieres Clin Anaesth* 1992; 6: 561-87
- 3) Rawal N, Schollin J, Weststrom G. Epidural versus combined spinal and epidural block for cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scan* 1988; 32: 61-2
- 4) Coates MB. Combined subarachnoid and epidural technique. *Anesthesia* 1982; 37: 89-90
- 5) Mumtaz MH, Daz M, Kuz M. Another single space technique for orthopaedic surgery. *Anaesthesia* 1982; 37: 90
- 6) Tarkkila PJ, Kaukinen S. Complication during spinal anesthesia: A prospective study. *Reg Anesthesia (cleve.)* 1986; 65: 865
- 7) Raj PP. *Clinical practice of regional anesthesia*. Churchill Livingstone, NewYork. 1991; 340
- 8) Brownbridge P, Cohen SA. Neural blockade for obstetric and gynecologic surgery. In: Cousins MJ, Bridenbaugh PO. *Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain*. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott. 1988; 593.
- 9) Brownbridge P. Epidural and subarachnoid analgesia for elective cesarean section. *Anesthesia* 1980; 36: 70
- 10) Joshi G P, McCarroll SM. Combined spinal-epidural anesthesia using needle-through-needle Technique. *Anesthesiology* 1993; 78: 406-7.
- 11) Eldor J, Olshwang D: Combined spinal-epidural anaesthesia for prostatectomy. *Br J Anaesth* 1988; 60: 121.
- 12) Raj PP. *Clinical practice of regional anesthesia*. Churchill Livingstone NewYork. 1991; 345.
- 13) Forter SJ. Combined subarachnoid and epidural technique. *Anaesthesia* 1983; 38: 72.
- 14) Nikalls RWD, Dinnison B. A modification of the combined spinal and epidural technique. *Anaesthesia* 1984; 39: 935.
- 15) Phillips DC, MacDonald R, Lyons G. Possible subarachnoid migration of an epidural catheter. *Anaesthesia* 1986; 41: 653.
- 16) Meiklejohn BH. The defect of rotation of an epidural needle: An in vitro study. *Anaesthesia* 1987; 42: 1180-2.
- 17) Barker P. Are obstetrical spinal headaches avoidable?

- Anaesth Intens Care 1990; 13: 553-4.
- 18) Snyder GE, Person D, Flor C, Wilden RT. Headache in obstetrical patients: Comparison of Whitacre needle versus Quincke needle. *Anesthesiology* 1989; 71: A 860.
- 19) Cousin MJ, Bromage PR. Epidural neural blockade. In; Cousins MJ, Bridenbaugh PO. *Neural blockade in clinical anaesthesia and the management of pain*. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincott. 1988; 260.
- 20) Hollway TE, Telford RJ. Observation on deliberate dural puncture with a Tuohy needle: Depth measurements. *Anaesthesia* 1991; 46: 722-4.
- 21) Moore DC: Complications of regional anesthesia. In Bonica JJ (ed): *Regional Anesthesia*. FA Davis, Philadelphia, 1971
-