

만성 신부전 환자의 상완 동-정맥루 형성술식을 위한 경추 경막외마취

순천향대학교 의과대학 서울병원 마취통증의학교실, ¹외과학교실

유승화 · 김태준 · 옥시영 · 김상호 · 박 욱 · 송 단¹ · 문 철¹

Cervical Epidural Anesthesia for Arteriovenous Bridge Graft at Upper Arm in Chronic Renal Failure Patients

Seung Hwa Ryoo, M.D., Tae Joon Kim, M.D., Si Young Ok, M.D., Sang Ho Kim, M.D.,
Wook Park, M.D., Dan Song, M.D.¹, Chul Moon, M.D.¹

Departments of Anesthesiology and Pain Medicine, ¹General Surgery, Soonchunhyang University Seoul Hospital, Seoul, Korea

Purpose: Cervical epidural analgesia is used for pain control in head and neck or upper arm. But it is not commonly used for the purpose of pure regional anesthesia for upper arm surgery. Therefore, we investigated the usefulness of cervical epidural anesthesia (CEA) as a method of regional anesthesia for arteriovenous bridge graft (AVBG) for hemodialysis at upper arm and evaluated the effects of CEA on hemodynamics and respiration.

Methods: One hundred-fifty chronic renal failure patients scheduled for AVBG were randomly assigned. In the sitting position, an epidural catheter was inserted at C6-7 or C7-T1 and 15 ml of 0.375% ropivacaine with fentanyl 20 μ g was injected. Analgesic level, blood pressure and heart rate were measured at 5-minute intervals after injection of the drug. Arterial blood sampling was taken for aBGA before and twenty minutes after CEA.

Results: Average anesthetic dermatomalsensory levels were C3.4 \pm 1.2~T5.7 \pm 2.8. During surgery, hypotension was noted in 49% of patients. It was treated with ephedrine or phenylephrine i.v. Baseline PaCO₂ changed from 42.4 \pm 2.9 mmHg to 44.6 \pm 3.6 mmHg.

Conclusion: The above results suggest that CEA is suitable for AVBG at upper arm as a regional anesthesia. (J Korean Surg Soc 2010;79:486-490)

Key Words: Blood gas analysis, Surgical arteriovenous shunt, Anesthesia epidural, Kidney failure chronic, Ropivacaine

중심 단어: 혈액 가스 검사, 동-정맥루 형성술식, 경막외마취, 만성 신부전, Ropivacaine

서 론

경추 경막외마취는 두경부, 상완부 및 흉부의 급, 만성 통증 조절 목적으로 이전부터 시행되어 왔고(1-3) 수술을 위

한 부위마취의 목적으로 시행한 보고도(4-11) 있지만 실제 임상에서 흔히 이용하고 있지는 않다. 이는 경추 경막외마취가 요추나 흉추에 비해 시술이 어렵고 심각한 중추신경계 합병증의 발생 가능성을 배제할 수 없기 때문이다. 더욱이 이전 연구의 대부분은 lidocaine이나 bupivacaine을 사용한 보고였으며 운동신경차단 정도 및 심독성이 bupivacaine보다 약하다고 알려진(12) ropivacaine을 수술을 위한 경추 경막외마취 목적으로 사용한 보고는 거의 없다.

이에 저자는 만성 신부전으로 혈액투석을 위해 상완 동-

책임저자: 옥시영, 서울시 용산구 한남동 657
☎ 140-743, 순천향대학교병원 마취통증의학과
Tel: 02-709-9302, Fax: 02-790-0394
E-mail: syok2377@naver.com

접수일 : 2010년 5월 31일, 게재승인일 : 2010년 7월 13일

정맥루 형성술식을 시행 받는 환자를 대상으로 0.375% ropivacaine을 사용한 경추 경막외마취를 시행하여 부위마취로서의 적합성 여부 및 임상적 유용성을 평가하기 위하여 본 연구를 시행하였다.

방 법

만성 신부전으로 혈액투석을 받기 위해 상완 동-정맥루 형성술식(brachio-axillary 146예, axillo-axillary 4예)을 시행 받는 미국 마취과학회 신체등급 분류 2 또는 3에 해당하는 150명의 환자를 대상으로 하였다. 환자의 성별, 나이, 신장, 체중은 Table 1과 같았고, 과거력상 고혈압, 당뇨, 심장 질환 및 폐질환이 있었던 경우는 Table 2와 같았다. 본원 임상 연구 윤리 위원회의 승인 하에 마취 전 환자를 방문하여 연구 목적과 발생 가능한 합병증을 환자에게 설명하고 서면 동의서를 받았다.

마취 유도 30분 전에 glycopyrrolate 0.2 mg 및 midazolam 2 mg 근육주사로 투약하고, 수술실 도착 후 환자감시장치(Cardiacap/5, Datex-Ohmeda, Ohio, USA)로 비침습적 동맥압, 심전도, 심박수, 맥박산소포화도 등의 기본적인 감시를 하였다.

경추 경막외마취는 숙련된 마취통증의학 전문의 한 명이 시행하였으며, 환자는 앉은 상태로 양 어깨를 보조자가 지지하게 한 후 목을 숙이게 하였다. 제 6~7 경추 간 혹은 제 7 경추~제 1 흉추 간에서 25 gauge, 2.5 cm 바늘로 국소 침윤마취하고(13) 17 gauge Tuohy 바늘을 사용하여 정중법

으로 경막외천자를 시행한 후 저항소실법과 drip infusion법(14)으로 경막외강을 확인한 뒤 카테터를 약 5 cm 전진시키고 고정하였다.

그 후 똑바로 누운 자세를 취하고 카테터를 통한 혈액이나 뇌척수액의 흡인여부를 확인한 후 시험 용량으로 0.375% ropivacaine 3 ml + 1: 2×10⁶ epinephrine 혼합액을 카테터를 통해 주입하여 혈관내 혹은 거미막하 주입 유무를 확인한 후 0.375% ropivacaine 15 ml와 fentanyl 20 µg 혼합액을 주입하였다. 수액은 0.9% 생리식염수를 분당 2~3 ml/min의 속도로 정주하였다.

혈압 및 맥박은 국소마취제 주입 후 5분 간격으로 측정, 기록하였다. 부위마취범위의 목표는 연관통을 감안하여 감각 차단 범위를 C3에서 T5 사이로 하였다. 약제 주입 후 20분까지 5분 간격으로 pin-prick 검사로 감각 차단 범위를 확인하여 마취 범위가 충분치 않은 경우에는 0.375% ropivacaine 5 ml를 추가 주입하였다. 국소마취제 주입 전 그리고 20분 후에 수술 반대 측 요골동맥이나 발등동맥 천자를 시행하여 동맥혈가스검사를 시행하였다.

수축기 혈압이 마취 전 측정값에 비해 25% 이상 하강한 경우에는 승압제로 ephedrine 4 mg 또는 phenylephrine 50 µg을 정주하였고 상기 승압제를 수차례 반복 투여해야 하는 경우에는 dopamine을 5~10 µg/kg/min의 속도로 지속 주입하였다. 심박수가 분당 50회 이하의 서맥인 경우에는 atropine 0.5 mg을 정주하였다.

경추 경막외마취로 인해 호흡곤란을 호소하거나 맥박산소포화도 95% 이하 혹은 동맥혈 가스 검사 상 산소분압 80 mmHg 이하이거나 이산화탄소 분압 50 mmHg 이상인 경우에는 기도관리 및 단순마스크로 산소를 흡입시키면서 동맥혈 가스 추적 검사를 시행하였다. 수술 중 환자가 진정을 요구하는 경우에는 midazolam 2 mg씩을 10 mg까지 필요에 따라 반복 정주하였다. 수술이 진행되어 90분이 경과될 때마다 추가로 0.375% ropivacaine 7 ml를 경막외카테터를 통해 주입하였으며 수술이 종료될 때 수술 후 진통 목적으로 0.187% ropivacaine 7 ml와 fentanyl 20 µg을 경막외강으로 주입하고 카테터를 제거하였다.

동맥혈 가스 검사상 산소 및 이산화탄소 분압의 변화는 paired *t*-test로 혈압 및 맥박의 변화는 반복분산분석법(repeated measures ANOVA)으로 통계처리 하였으며 P<0.05인 경우 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

Table 1. Demographic data

Demographic data	Value
Sex (M/F)	63/87
Age (yr)	60.8±10.7
Weight (kg)	59.7±8.8
Height (cm)	157.9±9.8

Values are mean±SD or number.

Table 2. Patient's past history

Past history	Cases
Hypertension	114
Diabetes mellitus	58
Heart disease	31
Lung disease	7

Values are number of patients.

결 과

국소마취제 주입 20분 후 감각차단 범위는 평균 C3.4±1.2에서 T5.7±2.8까지로 upper level range C2-T1 (C2 34명, C3 65명, C4 26명, C5 12명, C6 12명, T1 1명), lower level range T1-L2 (T1 4명, T2 1명, T3 10명, T4 50명, T5 16명, T6 33명, T7 6명, T8 7명, T10 9명, T12 12명, L2 2명)였으며, 마취범위가 충분치 않아 추가로 0.375% ropivacaine 5 ml를 주입한 경우는 7명이었다(Table 3). 추가 주입 후에도 수술 하기에 마취범위가 부적절하여 전신마취로 전환한 경우는 4명이었다.

Table 3. Data of cervical epidural anesthesia

Data of cervical epidural anesthesia	Value
Puncture site	C6~7 or C7~T1
Anesthetic level 20 minute after injection of local anesthetics	C3.4±1.2 ~ T5.7±2.8
Upper level range	C2~T1
Lower level range	T1~L2
Additional injection of local anesthetics	7
Vasopressor iv due to hypotension	68/150
PaCO ₂ on aBGA 20 minute after injection of local anesthetics	44.6±3.6 mmHg
Complications	Failure 3, dural puncture 1

Values are expressed as mean±SD or number of cases.

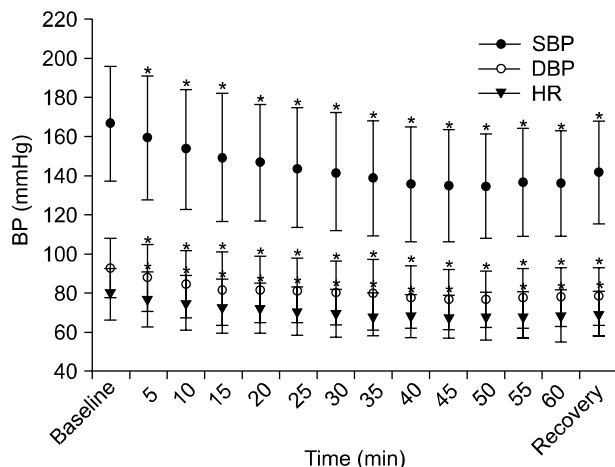


Fig. 1. Changes in blood pressure, heart rate before and after injection of 0.375% ropivacaine 15 ml with fentanyl 20 mcg through cervical epidural catheter. Systolic and diastolic blood pressure and heart rate after the injection significantly decreased throughout 60 min compared with baseline. * $P < 0.05$ compared with baseline.

수축기 혈압 및 이완기 혈압은 경막외마취 5분 후부터 유의하게 하강하였으나($P < 0.05$)(Fig. 1) 마취 전 측정된 수축기 혈압에 비해 25% 이상 하강하여 ephedrine이나 phenylephrine을 정주하였던 경우는 68명이었고, dopamine 점적주입까지 필요했던 경우는 5명이었다. 심박수도 유의하게 하강하였으나($P < 0.05$)(Fig. 1) 분당 50회 이하의 서맥으로 atropine이 필요했던 경우는 5명이었다.

약제 주입 전 및 20분 후 시행한 동맥혈가스검사 상 산소분압은 83.5 ± 8.9 mmHg 및 80.9 ± 10.6 mmHg, 이산화탄소분압은 42.4 ± 2.9 mmHg 및 44.6 ± 3.6 mmHg였다(Table 3).

호흡곤란을 호소하거나 맥박산소포화도 95% 이하, 동맥혈가스검사 상 산소분압 80 mmHg 이하여서 단순 마스크로 산소를 흡입시켰던 경우는 7명이었다. 심한 호흡곤란으로 인해 후두마스크 삽입이나 기관내 삽관이 필요했던 경우는 없었다.

수술 중 환자나 집도의가 요구하여 진정 목적으로 midazolam을 정주했던 경우는 72명이었으며, 수술이 90분 이상 경과되어 0.375% ropivacaine 7 ml를 추가로 주입했던 경우는 12명이었다.

경추 경막외천자를 실패한 경우는 3명이었고 수술 중 경막천자가 1명에서 발생하였으나 신경학적 후유증은 발생하지 않았었다. 상기 4명은 경추 경막외마취가 되지 않아 전신마취를 시행하여 대상에서 제외하였다.

고 찰

저자들은 만성 신부전으로 혈액투석을 받기 위해 인조혈관을 이용한 상완 동-정맥루 형성술식을 시행 받는 환자에게 경추 경막외마취는 전신마취의 대안으로 무리 없이 시행할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

경추 경막외마취에 대해서는 1933년 Dogliotti(15)가 처음 기술한 이후 Crawford 등(6,7)이 1951년 및 1957년 각각 677예 및 2,172예의 흉부 수술시 경추 경막외마취를 시행하여 혈중 산소포화도가 우수하며, 전신마취에 위험이 많은 저폐활량과 결핵환자에서 매우 유용한 마취 방법이라고 보고하였다. 한편 Gil 등(4)은 상지와 두경부 수술을 요하는 43명에게 경추 경막외마취로 0.33% bupivacaine 15 ml 및 0.5% bupivacaine 15 ml를 투여하여 혈압, 맥박, 동맥혈가스 검사 및 무통 척수분절수에 대해 비교하여 보고하였다. 그 결과 혈압 및 맥박은 두 군 모두에서 수축기 혈압은 평균 10~15 mmHg, 맥박 10~15회/분 감소하였으나 승압제가 필요하였

던 경우는 5/43명, 서맥으로 atropine이 필요하였던 경우는 5/43명이었으며, 동맥혈 가스검사상 이산화탄소 분압은 평균 5~7 mmHg 증가하였고, 척수 일절부위를 차단시키는데 국소마취제 1.6 ml가 필요하였다고 하였다. 또한 Biboulet 등(8)은 경추 경막외마취시 bupivacaine 0.25% 혹은 0.33%에 fentanyl 1 μ g/kg을 첨가했을 때 마취 범위가 심장의 교감신경 차단까지 이르러도 혈액학적 변화는 미미하였다고 보고하였으며, Wittich 등(11)은 0.5% bupivacaine이나 1% mepivacaine으로 경추 3~5 차단 시 자발환기는 손상되지 않았다고 보고하였다.

본 연구에서는 신부전 환자를 대상으로 하였기 때문에 수술 전날 혈액투석을 시행함에도 환자의 탈수 여부를 정확히 알 수는 없었고, 경막외마취 후 저혈압 발생을 예방할 목적으로 수액을 빠른 속도로 투여하는데 제한이 있으며, 114/150명에서는 기왕력상 고혈압이 있어 상기 3가지 이유로 경추 경막외마취에 따른 혈압의 변화가 다른 연구와는 차이가 있을 것으로 예상하였으나 수축기 혈압이 25% 이상 감소하여 승압제가 필요했던 경우는 73/150명(49%)이었고 이는 적절한 승압제(ephedrine, phenylephrine, dopamine) 투여로 조절되었다.

호흡에 미치는 영향으로 본 연구에서 경추 경막외마취 전 및 20분 후 측정된 동맥혈 가스검사에서 산소분압은 83.5 ± 8.9 mmHg에서 80.9 ± 10.6 mmHg로 변화하여 유의한 차이가 없었고($P=0.120$), 이산화탄소 분압은 42.4 ± 2.9 mmHg에서 44.6 ± 3.6 mmHg로 유의하게($P<0.05$) 변화하였지만 Gil 등(4)의 보고에서 동맥혈 이산화탄소 분압이 평균 5~7 mmHg 증가한 값보다는 적었다. 이는 이전의 연구에서와는 달리 ropivacaine 0.375%를 사용하였고, 경추 경막외마취 후 진정제를 통상적으로 투여하지 않아 이러한 결과가 나왔다고 여겨지며 따라서 본 연구에 이용되었던 0.375% ropivacaine 15 ml + fentanyl 20 μ g으로는 임상적으로 의미 있는 호흡기계의 약화를 초래하지 않는다고 할 수 있다. 15 ml 0.375% ropivacaine 경막외 주입으로 감각차단이 일어난 분절수는 10.3 분절로 한 분절이 마취되는데 1.45 ml의 국소마취제가 필요하였다.

또한 본 연구는 근이완이 거의 필요 없는 수술을 대상으로 하였으나 상완 골절 정복술 등 근이완이 요구되는 수술 시 저자들이 사용한 0.375% ropivacaine으로도 수술하기에 충분한 근이완이 이루어지는지 그리고 근이완을 위해 더 높은 농도의 국소마취제를 사용하는 경우 심혈관계 및 호흡에 미치는 영향에 대한 연구가 더 필요하겠다. 또한 혈관

수술을 받는 환자에서 경막외마취가 전신마취보다 술 후 혈전발생을 줄여 주어 수술 결과를 좋게 하는 장점에 대한 연구 역시 더 필요할 것이다.(16,17)

결 론

만성 신부전 환자의 상완 인조혈관을 이용한 동, 정맥 누출식시 경추 경막외마취는 조절하기 어려운 심한 혈액학적 변화나 호흡억제를 유발하지 않으므로 심혈관계 질환이나 대사성 질환의 빈도가 높은 만성 신부전 환자에게 유용한 마취 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

- 1) Catchlove RF, Braha R. The use of cervical epidural nerve blocks in the management of chronic head and neck pain. *Can Anaesth Soc J* 1984;31:188-91.
- 2) Cicala RS, Thoni K, Angel JJ. Long-term results of cervical epidural steroid injections. *Clin J Pain* 1989;5:143-5.
- 3) Castagnera L, Maurette P, Pointillart V, Vital JM, Erny P, S  n  gas J. Long-term results of cervical epidural steroid injection with and without morphine in chronic cervical radicular pain. *Pain* 1994;58:239-43.
- 4) Gil SH, Hwang KH, Park W. Clinical study of continuous cervical epidural anesthesia with bupivacaine. *J Korean Pain Soc* 1988;1:20-7.
- 5) Hong JG, Lee C, Park CH, Kim WT. Bupivacaine versus bupivacaine-fentanyl for cervical epidural anesthesia. *Korean J Anesthesiol* 1997;32:44-50.
- 6) Crawford OB, Buckingham WW, Ottosen P, Brasher CA. Peridural anesthesia in thoracic surgery; a review of 677 cases. *Anesthesiology* 1951;12:73-84.
- 7) Crawford OB, Brasher C, Buckingham WW. Peridural anesthesia for thoracic surgery. *Anesthesiology* 1957;18:241-9.
- 8) Biboulet P, Deschodt J, Capdevila X, Landreau L, Aubas P, du Cailar J, et al. Hemodynamic effects of 0.375% versus 0.25% bupivacaine during cervical epidural anesthesia for hand surgery. *Reg Anesth* 1995;20:33-40.
- 9) Bonnet F, Derosier JP, Pluskwa F, Abhay K, Gaillard A. Cervical epidural anaesthesia for carotid artery surgery. *Can J Anaesth* 1990;37:353-8.
- 10) Capdevila X, Biboulet P, Rubenovitch J, Serre-Cousine O, Peray P, Deschodt J, et al. The effects of cervical epidural anesthesia with bupivacaine on pulmonary function in conscious patients. *Anesth Analg* 1998;86:1033-8.
- 11) Wittich DJ Jr, Berny JJ, Davis RK. Cervical epidural anesthesia for head and neck surgery. *Laryngoscope* 1984;94: 615-9.

- 12) Brockway MS, Bannister J, McClure JH, McKeown D, Wildsmith JA. Comparison of extradural ropivacaine and bupivacaine. *Br J Anaesth* 1991;66:31-7.
- 13) Han KR, Kim C, Park SK, Kim JS. Distance to the adult cervical epidural space. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:95-7.
- 14) Ok SY, Ryoo SH, Baek YH, Kim SH, Kim SI, Kim SC, et al. Drip infusion method as a useful indicator for identification of the epidural space. *Korean J Anesthesiol* 2009;57:181-4.
- 15) Dogliotti AM. Segmental peridural spinal anesthesia: a new method of block anesthesia. *Am J Surg* 1933;20:107-18.
- 16) Weber S, Bennett CR, Jones NF. Improvement in blood flow during lower extremity microsurgical free tissue transfer associated with epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1988;67:703-5.
- 17) Scott GR, Rothkopf DM, Walton RL. Efficacy of epidural anesthesia in free flaps to the lower extremity. *Plast Reconstr Surg* 1993;91:673-7.