

## 0.2% Ropivacaine을 이용한 성상신경절차단의 효과

영남대학교 의과대학 마취과학교실

조 영 우 · 송 선 옥 · 장 주 현

= Abstract =

### Effect of Stellate Ganglion Block Using 0.2% Ropivacaine

Young Woo Cho, M.D., Sun Ok Song, M.D., and Ju Hyen Jang, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

**Background:** Ropivacaine is a new amide local anesthetics, having therapeutic properties similar to those of bupivacaine but less cardiovascular toxicity and motor blockade. The aim of this study was to evaluate the effects of ropivacaine used in stellate ganglion block (SGB) compared with those of lidocaine or bupivacaine.

**Methods:** This prospective and crossover study performed in twenty patients with sudden sensory neural hearing loss. All patients received three times SGB, in the paratracheal approach using 8 ml of 1% lidocaine, 0.2% bupivacaine, and 0.2% ropivacaine respectively without any orders. Onset time and action duration of Horner's syndrome were observed after each SGB.

**Results:** Onset time of ropivacaine was the middle of the three agents; earlier lidocaine and slower bupivacaine. Lidocaine ( $3.0 \pm 1.9$  min), bupivacaine ( $4.1 \pm 2.9$  min) and ropivacaine ( $3.3 \pm 1.3$  min). But there were no significant differences; Action duration of Horner's syndrome of ropivacaine ( $223.6 \pm 105.2$  min) was longer than lidocaine ( $134.6 \pm 77.3$  min) and shorter than bupivacaine ( $241.2 \pm 115.8$  min). There were significant differences in the action duration of each local anesthetics ( $P < 0.05$ ). There was no critical side effects and temporary foreign body sensation was the most common side effect.

**Conclusions:** We conclude that ropivacaine is a good alternative in SGB instead of lidocaine or bupivacaine. Ropivacaine is a long acting local anesthetic similar to those of bupivacaine with wide margin of safety. However, optimal concentration and volume of ropivacaine in SGB should be studied.

**Key Words:** Anesthetic technique: stellate ganglion block. Anesthetics, local: bupivacaine, lidocaine, ropivacaine.

### 서 론

성상신경절(stellate ganglion)이 하경부 교감신경절

책임저자 : 송선옥, 대구시 남구 대명동 317-1  
영남대학교 마취과학교실, 우편번호: 705-717  
Tel: 053-620-3365, 3166, Fax: 053-626-5275  
E-mail: sosong@med.yu.ac.kr

과 제1흉부 교감신경절이 융합된 경흉부 교감신경절로 두부, 경부 및 상지에 분포하는 교감신경들이 지나므로 성상신경절 차단(stellate ganglion block, SGB)은 두부, 경부 및 상지의 혈류 개선 및 통증 감소를 위하여 흔히 시행되고 있다. 국소마취제를 이용한 성상신경절차단 후 나타나는 성공적인 차단의 지표는 차단을 시행한 동측의 축동(miosis), 안검하수(ptosis) 등의 호너증후군(Horner's syndrome)이 나타난다.

현재 성상신경절차단 시 사용되는 국소마취제로는 lidocaine<sup>1)</sup>, bupivacaine<sup>2,4)</sup> 그리고 mepivacaine<sup>5)</sup> 있다. 그러나 lidocaine이나 mepivacaine은 작용 지속시간이 짧으며 bupivacaine은 지속시간은 길지만 중추신경계나 심혈관계에 치명적인 부작용을 발생하는 등 전신 독작용이 문제되고 있다<sup>6)</sup>. 이에 반해 최근 사용되고 있는 ropivacaine은 bupivacaine과 비슷한 구조로 작용 지속시간이 비슷하고 bupivacaine보다 중추신경계나 심혈관계에 대한 전신독작용이 적고 운동신경차단도 적은 것으로 알려져 있다<sup>7)</sup>.

이에 본 연구에서는 성상신경절차단 시 흔히 사용되는 lidocaine이나 bupivacaine의 효과와 새로운 국소마취제인 ropivacaine의 효과를 비교하고자 성상신경절차단을 시행한 후 작용 발현시간과 지속시간을 관찰하고 차단 후 발생하는 부작용을 관찰하여 비교하였다.

## 대상 및 방법

감각신경성 청력장애인 돌발성난청으로 인하여 영남대학교의료원 통증치료실에서 성상신경절차단을 시행 받는 20명의 환자를 대상으로 연구 목적에 대해 충분히 설명한 후 서면동의를 얻어 연구를 시행하였다.

수기의 정확성을 기하기 위하여 제 6경추(C<sub>6</sub>) 횡돌기의 측지가 용이한 환자를 대상으로 1% lidocaine, 0.2% bupivacaine 그리고 0.2% ropivacaine을 8 ml씩 동일한 환자에서 반복하여 각각 시행하였다. 이때 국소마취제 사용 순서는 난수표를 이용하여 순서를 결정하였다. 성상신경절차단 방법은 환자를 앙와위로 눕게 하여 어깨 밑에 얇은 베개를 넣고 목을 신전시킨 후 입을 약간 벌리고 긴장을 풀게한 후 시술자는 C<sub>6</sub> 횡돌기를 측지한 후 23 gauge 나비바늘을 직각으로 삽입하여 횡돌기에 닿으면 1~2 mm 후퇴하여 고정하고 보조자는 국소마취제가 미리 채워진 주사기를 연결하여 흡인한 후 혈액이나 뇌척수액이 흡인되지 않음을 확인한 후 국소마취제를 2 ml씩 주입과 흡인을 반복하면서 주입하였다. 주입 후 환자는 약 15 cm 높이의 베개를 베개하여 앙와위에서 두부를 약간 높여 안정을 취하였다.

성상신경절차단 시술 시의 시간을 기록하고 차단 후 작용 발현시간은 차단 동측에 호너증후군 중 안검하수가 발생한 시간을 측정하여 기록하였고 이리

한 증상이 소실되는 시간과 부작용의 발생 유무에 대한 설문지를 충분히 설명한 후 퇴원하는 환자에게 주어 설문지 문항에 기록하게 하여 다음 성상신경절차단을 위한 내원 시 회수하였다.

얻어진 자료는 성상신경절차단시 주입된 국소마취제의 종류에 따른 작용 발현시간 및 지속시간의 차이를 분석하였다.

본 연구에서 얻어진 값은 평균±표준편차로 표시하였고 통계처리는 paired t-test로 분석하여 P값이 0.05 이하일 경우 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

대상환자 20명의 성별 분포는 남자가 7명, 여자가 13명이었으며 나이는 41.8±10.9 (22~58)세였다.

성상신경절차단 후 작용 발현시간은 lidocaine이 3.0±1.9분, bupivacaine이 4.1±2.9분 그리고 ropivacaine이 3.3±1.3분으로 ropivacaine은 작용 발현시간이 bupivacaine보다는 빨랐지만 lidocaine보다는 느렸다. 그러나 각 국소마취제간의 작용 발현시간에 있어서 통계적 유의성은 없었다(Table 1).

또한 작용 지속시간에 있어서는 lidocaine이 134.6±77.3분, bupivacaine이 241.2±115.8분 그리고 ropivacaine이 223.6±105.2분이었다(Table 2). Ropivacaine은 작용 지속시간이 lidocaine보다는 길었으나(P<0.01) bupivacaine보다는 짧았다(P<0.05).

부작용은 lidocaine, bupivacaine 그리고 ropivacaine 모두 목의 이물감, 쉼 목소리 등이 많았고 상지의 운동마비(5~20%)나 호흡곤란(5~10%)이 나타났으나 약제간

**Table 1.** Onset Time and Action Duration of Local Anesthetics after SGB\* (n=20) (minute)

	Lidocaine	Bupivacaine	Ropivacaine
Onset time	3.0±1.9	4.1±2.9	3.3±1.3
Action duration	134.6±77.3	241.2±115.8 <sup>†</sup>	223.6±105.2 <sup>†,‡</sup>

\*Stellate ganglion block, <sup>†</sup>Ropivacaine and bupivacaine had longer duration than that of lidocaine (paired t-test, P=0.001), <sup>‡</sup>Ropivacaine had shorter duration than that of bupivacaine (paired t-test, P=0.018).

Table 2. Side Effects of Stellate Ganglion Block (n=20)

	Lidocaine	Bupivacaine	Ropivacaine
Foreign body sensation of throat	12 (60)	11 (55)	15 (75)
Hoarseness	4 (20)	7 (35)	10 (50)
Upper extremity weakness	1 (5)	4 (20)	3 (15)
Dyspne	1 (5)	2 (10)	2 (10)

Number of patient (%).

차이는 뚜렷하지 않았다(Table 2).

## 고 찰

본 연구에서는 새로운 국소마취제인 ropivacaine으로 성상신경절차단을 시행하여 lidocaine 및 bupivacaine과 효과를 비교한 결과, 성상신경절차단의 징후인 호너증후군으로 평가한 ropivacaine의 교감신경차단 작용 지속시간이 lidocaine보다는 길었고 bupivacaine보다는 짧았다. 부작용 발생빈도는 비슷하여 ropivacaine이 성상신경절차단 시 사용될 수 있는 유용한 약제로 평가될 수 있었다.

Ropivacaine은 aminoamide 국소마취제로 bupivacaine이나 mepivacaine과 같은 pipercoloxylidides계 중의 하나이다<sup>8)</sup>. Bupivacaine이나 mepivacaine이 S-enantiomer와 R-enantiomer의 racemic 혼합물인데 비하여 ropivacaine은 순수한 S-enantiomer로 구성되어 있다<sup>9)</sup>. 순수한 S-enantiomer인 ropivacaine은 신경차단 시 통증을 전달하는 A $\delta$ 와 C 신경섬유에서 운동기능을 조절하는 A $\beta$  신경섬유보다 더 완벽하게 반응하여<sup>10)</sup> bupivacaine과 비슷한 정도의 감각차단을 가지면서 전신독작용이나 운동기능차단은 적은 것으로 보고되고 있다<sup>7)</sup>. 따라서 ropivacaine은 bupivacaine에 비해 운동기능차단이 적은 감별차단(differential block)을 나타내므로 임상적으로 무통분만이나 술 후 통증관리에 특히 유용하고 전신독작용이 적은 이점으로 안전하게 사용할 수 있다.

감별차단에 대한 연구로 ropivacaine은 저농도(25~50  $\mu$ mol/l)에서 A $\delta$ 와 C 신경섬유의 차단이 빠르고 강력하며 비슷한 농도의 bupivacaine보다 이러한 신

경섬유의 차단이 더 강하다고 한다<sup>11)</sup>. 또한, ropivacaine은 저농도에서 감별차단의 정도가 더 크고 빈도의존차단(frequency dependent block)의 성질을 가지고 있으므로 운동기능차단은 약하면서 감각차단을 제공함으로써 임상적으로 이점이 있는 것으로 생각된다. 이러한 ropivacaine의 감별차단은 bupivacaine에 비해 ropivacaine의 지방용해도가 낮으므로 수초(myelin sheath) 투과가 적게 됨으로써 생기는 것으로 추정된다<sup>12)</sup>. 동물실험에서 ropivacaine은 말초신경차단에서는 작용 발현시간과 지속시간이 모두 bupivacaine보다 짧았지만 중추신경차단에서는 감각차단은 비슷했으나 운동기능차단의 기간은 ropivacaine이 더 짧았다<sup>13)</sup>. Morrison등<sup>14)</sup>은 0.5% ropivacaine을 경막의 주입 시 bupivacaine과의 비교에서 감각차단의 빈도(frequency)나 작용 발현시간 및 지속시간 또는 약제의 확산에 있어서는 ropivacaine이 bupivacaine과 뚜렷한 차이가 없었고 운동차단에 있어서는 bupivacaine보다 약하며 작용기간이 짧았다고 보고하였다. 경막의 무통분만에 있어서는 ropivacaine의 제통 정도(analgesic potency)가 bupivacaine의 60% 정도라는 연구 결과도 있지만<sup>15)</sup> 0.2% ropivacaine과 bupivacaine의 지속적 경막의 주입의 효과를 관찰한 연구에서는<sup>16)</sup> 추가적인 진통제의 요구나 운동기능의 차단, 보행능력에 있어서 유의한 차이를 발견할 수 없었다고 보고하였다.

본 연구에서는 0.2% ropivacaine으로 교감신경차단인 성상신경절차단을 시행하였으므로 각 약제간 감각차단의 정도는 비교할 수 없었으나 교감신경을 차단하는 작용기간은 ropivacaine이 lidocaine보다 길고 bupivacaine보다 짧았다. 따라서 ropivacaine이 다른 보고자들이 보고한 운동신경차단<sup>13,14)</sup> 뿐만 아니라 교감신경차단의 기간도 bupivacaine보다 짧음을 본 연구에서 확인할 수 있었다.

성상신경절차단에서 약제의 작용기간에 대한 논란이 있을 수 있다. 작용시간이 짧은 약제를 선호하는 이유는 약제의 작용시간이 긴 경우 차단 후 발생하는 부작용으로 환자에게 미칠 불편함을 우려하여 비교적 작용기간이 짧은 lidocaine이나<sup>1)</sup> mepivacaine을<sup>5)</sup> 사용한다. 한편, 작용시간이 긴 약제는 부작용 발생 시 단점으로 작용할 수도 있으나 환자에게 시술하는 목적이 혈관확장 자체가 질환의 치료 기전이라면 차단기간이 길수록 치료 효과가 좋을 것이라는 견해로 작용시간이 긴 bupivacaine을<sup>2,4)</sup> 사용한다. 임상적으

로 저자들의 경우 환자가 초진인 경우는 작용시간이 짧은 lidocaine으로 차단한 후 대부분의 환자들은 발생하는 증상을 크게 불편해 하지 않아 2회부터는 작용시간이 긴 bupivacaine으로 차단을 하고 있다. 향후 성상신경절차단시 작용시간이 긴 약제와 짧은 약제로 시행한 반복차단의 결과를 비교해볼 필요가 있을 것 같고 현 시점에서는 환자 개개인의 치료목적과 부작용을 견딜 수 있는 정도 등을 감안하여 환자의 특성에 맞춰 약제를 선택하는 것이 바람직하다고 사료된다.

Ropivacaine의 전신독작용에 대해 Feldman등<sup>17)</sup>은 의식있는 개를 이용한 실험에서 평균경련용량(mean convulsant dose)과 경련 시작 시 동맥혈농도(arterial concentration)가 bupivacaine보다 높아서 중추신경계 독성이 bupivacaine보다 적다고 보고하였고, Scott등<sup>18)</sup>도 12명의 지원자를 대상으로 한 연구에서 ropivacaine이 bupivacaine보다 중추신경계 독성이 최소한 25% 이상 적다고 보고하였다. 심혈관계 독성에 대한 연구에서도 Pitkanen등<sup>19)</sup>과 Feldman등<sup>20)</sup>은 분리된 토끼 심장 연구에서 ropivacaine이 bupivacaine보다 심박동수의 감소와 심근수축력의 억제가 적고 방실차단이나 심실성부정맥의 발생이 적은 것으로 보고하였다. 또한 Nancarrow등<sup>21)</sup>은 bupivacaine보다 ropivacaine의 평균치사정맥용량(mean fatal intravenous dose)이 2배 이상 높다고 하였고 ropivacaine이 심실빈맥이나 심실세동으로 인해 사망하는 경우도 bupivacaine보다 적은 것으로 보고하였다. 또한 Arthur등<sup>22)</sup>은 지속적 정맥 주입 후 최대동맥혈농도( $C_{max}$ )는 ropivacaine이 bupivacaine보다 더 낮고 소실반감기( $t_{1/2\beta}$ )도 bupivacaine보다 더 빠른 것으로 보고하여 ropivacaine이 bupivacaine에 비해 안전역(margin of safety)이 더 크다고 하였다. 그러나 본 연구에서는 성상신경절차단에 사용된 약제가 소량이었고 대상환자도 많지 않았으며 혈관내 주사 등과 같은 부작용도 없어 lidocaine, bupivacaine 및 ropivacaine군 모두 국소마취제의 심한 전신독작용은 관찰되지 않았으며 부작용 발생 빈도 또한 비슷하여 임상적으로 ropivacaine의 안전성은 입증할 수 없었다.

결론적으로 본 연구에서는 성상신경절차단에 0.2% ropivacaine을 사용한 결과, 작용 발현시간이 bupivacaine보다 조금 빨랐고 작용 지속시간에 있어서는 bupivacaine보다는 짧지만 lidocaine보다는 길므로 bupiva-

caine의 전신독작용과 감별차단을 감안할 때 ropivacaine이 bupivacaine이나 lidocaine의 대응으로 유용할 것으로 사료된다. 또한 현재 0.2% ropivacaine이 제품으로 생산되므로 bupivacaine처럼 희석시키는 불편함과 부주의한 실수로 잘못 희석하는 경우를 피할 수 있다. 그러나 성상신경절차단과 같은 교감신경차단에 필요한 ropivacaine의 적정 농도와 용량에 대한 연구는 향후 시행되어야할 과제인 것 같다.

## 참 고 문 헌

- 1) 송선옥, 신치만, 유병렬: 성상교감신경절 차단이 돌발성 난청에 미치는 치료 효과. 대한마취과학회지 1986; 19: 499-505.
- 2) 송선옥, 김성기: 상지의 반사성교감신경위축증에 대한 성상신경절 차단의 치료 효과. 대한마취과학회지 1997; 33: 1176-84.
- 3) Hardy PA, Wells JC: Extent of sympathetic blockade after stellate ganglion block with bupivacaine. Pain 1989; 36: 193-6.
- 4) Malmqvist EL, Bengtsson M, Sorensen J: Efficacy of stellate ganglion block: a clinical study with bupivacaine. Reg Anesth 1992; 17: 340-7.
- 5) 남상범, 윤덕미, 이윤우, 김정섭, 남용택: 성상신경절 차단의 돌발성 난청에 대한 효과. 대한통증학회지 1998; 11: 30-5.
- 6) Cousins MJ, Bridenbaugh PO: Neural blockade in clinical anesthesia and management of pain. 3rd ed. Lippincott-Raven, Philadelphia. 1998, pp105-12.
- 7) O'Keefe NJ, Healy TE: The role of new anesthetic agents. Pharmacol Ther 1999; 84: 233-48.
- 8) AfEkenstam B, Egner B, Petersson G: Local anaesthetics: 1. N-alkylpyrrolidine and N-alkylpiperidine carboxylic amide. Acta Chem Scand 1957; 11: 1183-90.
- 9) Federsel H, Jaksch P, Sandberg R: An efficient synthesis of a new, chiral 2', 6'-pipecoloxylidide local anaesthetic agent. Acta Chem Scand 1987; 41: 757-61.
- 10) Markham A, Faulds D: Ropivacaine. A review of its pharmacology and therapeutic use in regional anaesthesia. Drugs 1996; 52: 429-49.
- 11) Rosenberg PH, Heinonen E: Differential sensitivity of A and C nerve fibres to long-acting amide local anaesthetics. Br J Anaesth 1983; 55: 163-7.
- 12) McClure JH: Ropivacaine. Review article. Br J Anaesth 1996; 76: 300-7.
- 13) Feldman HS, Covino BG: Comparative motor-blocking effects of bupivacaine and ropivacaine, a new

- amino amide local anesthetics, in the rat and dog. *Anesth Analg* 1988; 67: 1047-52.
- 14) Morrison LMM, Emanuelsson BM, McClure JH, Pollok AJ, McKeown DW, Brockway M, et al: Efficacy and kinetics of epidural ropivacaine: comparison with bupivacaine. *Br J Anaesth* 1994; 72: 164-9.
  - 15) Capogna G, Celleno D, Fusco P, Lyons G, Columb M: Relative potencies of bupivacaine and ropivacaine for analgesia in labour. *Br J Anaesth* 1999; 82: 371-3.
  - 16) Jorgensen H, Fomsgaard JS, Dirks J, Wetterslev J, Dahl JB: Effect of continuous epidural 0.2% ropivacaine vs 0.2% bupivacaine on postoperative pain, motor block and gastrointestinal function after abdominal hysterectomy. *Br J Anaesth* 2000; 84: 144-50.
  - 17) Feldman HS, Arthur GR, Covino BG: Comparative systemic toxicity of convulsant and supraconvulsant dose of intravenous ropivacaine, bupivacaine, and lidocaine in the conscious dog. *Anesth Analg* 1989; 69: 794-801.
  - 18) Scott DB, Lee A, Fagan D, Bowler GMR, Bloomfield P, Lundh R: Acute toxicity of ropivacaine compared with that of bupivacaine. *Anesth Analg* 1989; 69: 563-9.
  - 19) Pitkanen M, Feldman HS, Arthur GR, Covino BG: Chronotropic and inotropic effects ropivacaine, bupivacaine and lidocaine in the spontaneously beating and electrically paced isolated, perfused rabbit heart. *Reg Anesth* 1992; 17: 183-92.
  - 20) Feldman HS, Pitkanen M, Arthur GR, Manning T, Covino BG: Effects of ropivacaine, bupivacaine, and lidocaine upon the spontaneously beating rabbit heart. *Anesthesiology* 1990; 73: A844.
  - 21) Nancarrow C, Rutten AJ, Runciman WB, Mather LE, Carapetis RJ, McLean CF, et al: Myocardial and cerebral drug concentration and the mechanisms of death after fatal intravenous doses of lidocaine, bupivacaine, and ropivacaine in the sheep. *Anesth Analg* 1989; 69: 276-83.
  - 22) Arthur GR, Feldman HS, Covino BG: Comparative pharmacokinetics of bupivacaine and ropivacaine, a new amide local anesthetic. *Anesth Analg* 1988; 67: 1053-8.