

## 두피 신경 차단술이 개두술 후 통증에 미치는 영향

\*강원대학교 의과대학 마취통증의학교실, †연세대학교 의과대학 마취통증의학교실, 마취통증의학연구소

최은미\* · 최승호<sup>†</sup> · 이나형<sup>†</sup> · 민경태<sup>†</sup>

### Effect of scalp nerve blocks on post-craniotomy pain in the patients undergoing craniotomy

Eun Mi Choi, M.D.\*, Seung-Ho Choi, M.D.<sup>†</sup>, Na Hyung Lee, M.D.<sup>†</sup>, and Kyeong Tae Min, M.D.<sup>†</sup>

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, \*Kangwon University College of Medicine, Chuncheon, †Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

**Background:** Sympathetic stimulation associated with post-craniotomy pain might subsequently increase blood pressure resulting in postoperative complications. We studied whether scalp nerve blocks would reduce the severity of postoperative pain.

**Methods:** Thirty-two patients undergoing craniotomy were randomly allocated to either the ropivacaine group (n = 16) or the saline group (n = 16). After the skin closure, we carried out scalp nerve blocks with ropivacaine (0.75%) or saline (0.9%). Visual analog scale scores (VAS), mean arterial pressure, and heart rate were measured at 0.5, 1, 2, 4, 6, 12, 24, and 48 h after extubation. Tramadol 50 mg iv was used as rescue analgesic. The delay before administration of the first analgesic and cumulative dose of rescue analgesic for the first 48 h postoperatively were measured.

**Results:** The ropivacaine group had lower analgesic requirements than the saline group (P = 0.008). The delay before administration of the first analgesic was not different significantly between two groups. VAS was similar between the two groups at each time interval. Postoperative MAP and HR were not significantly different between two groups. VAS did not correlate with these hemodynamic variables.

**Conclusions:** Although scalp nerve blocks with ropivacaine reduced the analgesic requirement, they did not provide the sufficient pain relief. (Anesth Pain Med 2009; 4: 142~145)

**Key Words:** post-craniotomy pain, ropivacaine, scalp nerve block.

논문접수일 : 2009년 1월 15일

책임저자 : 민경태, 서울시 서대문구 신촌동 134  
연세대학교 의과대학 마취통증의학교실, 마취통증의학연구소  
우편번호: 120-752  
Tel: 02-2228-2417, Fax: 02-312-7185  
E-mail: ktmin501@yuhs.ac

### 서론

개두술 후 통증은 다양한 조직에서 기인하지만 다른 수술에 비해 심하지 않은 것으로 알려져 왔으며 수술 후 신경학적 평가를 이유로 적극적인 조절이 시행되지 않았다. 점차 보다 나은 환자의 생활의 질을 고려하게 됨에 따라 개두술 후의 통증 조절을 위하여 관심이 많아지고 있으나 효과적인 방법이 제시되지 못하고 있다. 두피는 수많은 구심성 무수 C 신경이 분포한 조직으로 개두술시 두피의 절개부위 통증은 수술 후 통증의 원인이 된다.<sup>1)</sup> 뇌동맥류 결찰이나 뇌종양제거를 위한 개두술 시행 후 통증으로 인한 혈압 상승은 대뇌출혈이나 두개내압 증가의 위험이 있어 수술 후의 통증조절은 중요하다.<sup>2)</sup> 개두술 후 40% 이상의 환자가 첫 24시간 동안 시각 통증 등급(0-10 visual analog scale, VAS) 4 이상의 중등도의 통증을 호소하여,<sup>3)</sup> 수술 후 통증을 줄이기 위한 많은 노력으로 절개부위 주위의 침윤 마취나, 절개된 피부를 지배하는 두피 신경의 차단술이 시도되고 있다. 일례로, Nguyen 등은<sup>4)</sup> 국소마취제로 두피 신경을 차단하여 개두술 후의 통증의 정도를 감소시킬 수 있다고 보고하였다. 그러나 두피 신경 차단으로 인한 통증의 감소가 수술 후 혈액학적 변화에 영향을 미치는지는 명확하게 밝혀지지 않고 있다. 이에 저자는 개두술을 시행 받는 환자에서 두피 신경 차단이 술 후 통증을 효과적으로 차단하는지 알아보고, 이차적으로 술 후 혈액학적 변화에 대한 영향을 알아보고자 하였다.

### 대상 및 방법

본원에서 미파열 뇌동맥류나 천막상종양(supratentorial tumor)으로 개두술이 예정된 미국 마취과학회 신체등급 분류 1 또는 2에 해당하는 18세에서 70세 사이의 환자, 32명을 대상으로 연구를 진행하였다. 연구는 병원 임상윤리위원회의 승인을 얻었으며, 환자 또는 보호자에게 연구의 목적과 방법에 대해 설명을 하고 동의를 얻은 후, 컴퓨터에 의한 무작위 표에 의해 환자들을 0.75% ropivacaine 두피신경 차단

**Table 1.** Demographic Data and Rescue Analgesic Requirement

Variables	R group	S group	P value
Sex, M/F (n)	5/11	4/12	0.694
Age (yr)	55.2 ± 12.0	56.2 ± 12.4	0.819
Height (cm)	162.5 ± 7.7	158.8 ± 8.1	0.190
Weight (kg)	64.8 ± 9.8	62.6 ± 10.7	0.551
Surgery, aneurysm clipping/tumor removal (n)	10/6	10/6	1.000
Length of surgery (min)	315.6 ± 78.1	86.9 ± 47.0	0.159
Delay before first analgesic (min)	84.0 ± 34.2	65.6 ± 38.5	0.172
Cumulative dose of tramadol (mg)	215.6 ± 92.6	300.0 ± 73.0	0.008

Values are mean ± SD or the number of patients. R and S group are ropivacaine block and saline block group, respectively.

군(R 군)과 0.9% 생리식염수를 투여한 대조군(S 군)으로 각각 16명씩 두 군으로 나누어 진행하였다. VAS를 이해하지 못하거나, 국소마취제에 알러지가 있는 환자는 연구에서 제외하였다.

환자가 수술실에 도착하면 심전도, 비침습적 자동 혈압 측정기, 맥박 산소 포화도 측정기를 부착하고, glycopyrrolate 0.1 mg을 정맥으로 투여 하였다. 마취 유도료 thiopental (4.0–5.0 mg/kg)을 정주한 후 sevoflurane 2–3 vol%으로 마스크 흡입하면서 rocuronium (0.8 mg/kg)을 투여하였다. 근이완이 이루어진 것을 확인한 후 기관 삽관을 시행하고 지속적인 동맥압 감시를 위하여 요골 동맥에 20 G 카테터를, 그리고 16 G 카테터로 정맥로를 확보하였다. Sevoflurane 1.0–2.0 vol%, 산소와 공기 각각 1 L/min, remifentanil (0.1–0.3 µg/kg/min), rocuronium (5.0–10.0 µg/kg/min)을 투여하여 마취유지를 하였다. 수술이 끝나고 피부 봉합 후 마취과 의사에 의해 신경 분포에 따라 무균적으로 두피 신경 차단이 시행되었다. 신경 차단은 Pinosky 등이<sup>5)</sup> 기술한 방법에 따라 시행하였다. R군은 0.75% ropivacaine을, S군은 0.9% 생리식염수를 절개되었던 두피영역의 지배신경에 따라 주입하였으며, 주로 수술 측의 안와상 신경과 활차상 신경, 권골측두 신경, 이개측두 신경에 각각 23 G 바늘로 2–3 ml씩 투여하였다. 신경 차단 후, 자발 호흡과 의식이 돌아오면 기도 발관을 하고 환자를 회복실로 이송하였다.

기도 발관과 회복실 도착 시, 그리고 수술 후 30분, 1, 2, 4, 6, 12, 24, 48시간 후의 혈압과 맥박수를, 그리고 수술 후 30분부터 48시간까지의 통증점수를 0에서 100까지 VAS (0: 아프지 않음, 100: 매우 아픔)를 이용하여 측정하였다. 환자가 VAS 40 이상의 통증으로 진통제를 요구하면 tramadol 50 mg을 투여하였다. 그리고 수술 후부터 환자가 첫 진통제를 요구하는 데까지 걸린 시간과 48시간 동안 투여된 tramadol의 총 투여량을 기록하였다.

통계적 분석은 SPSS 12.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였고, 모든 측정치는 평균 ± 표준편차, 또는 환자수로 표시하였다. 표본수는 양측 검정으로 유의수준 0.05, 검

**Table 2.** Visual Analog Scale (0–100) during Post-Craniotomy Period

	R group	S group	P value
0.5 h	30.0 ± 12.7	33.8 ± 14.6	0.548
1 h	26.3 ± 10.3	33.8 ± 16.3	0.237
2 h	32.5 ± 26.5	33.8 ± 22.2	0.620
4 h	30.0 ± 24.0	33.8 ± 23.9	0.594
6 h	26.3 ± 23.6	28.1 ± 22.0	0.690
12 h	20.6 ± 17.3	25.0 ± 23.4	0.731
24 h	16.3 ± 14.1	22.5 ± 24.6	0.774
48 h	18.1 ± 15.6	16.3 ± 20.3	0.514

Values are mean ± SD. R and S group are infiltrated in scalp nerves with ropivacaine and saline, respectively.

정역 80%를 기준으로, 두 군에서 VAS가 평균 20 (표준편차 20)의 차이를 검정시, 각 군당 16 명이 필요하였다. 환자의 나이, 성별, 체중, 키, 수술 종류, 수술 시간, 수술 후 환자가 첫 진통제를 원할 때까지의 시간, 수술 후 48 시간 동안 투여된 tramadol의 총 용량 등의 두 군간의 비교는 unpaired t-test와 chi-square 검정을 시행하였다. 또 한 군 간 같은 시점의 VAS, 평균동맥압, 맥박수 비교는 Wilcoxon test를, 통증 점수와 평균 동맥압간의 관련성 여부는 이변량 상관계수(Person's correlation coefficient)를 시행하였다. P 값이 0.05 미만인 경우 통계학적 의의가 있는 것으로 간주 하였다.

## 결 과

두 군간의 환자의 성별, 나이, 신장, 몸무게와 수술 시간, 수술 종류, 환자가 수술 후 첫 진통제를 필요로 할 때까지의 시간은 통계적으로 차이가 없었다(Table 1). 그러나 48 시간 동안 투여된 tramadol의 량은 R군이 S군에 비하여 적었으며(20.0 ± 10.3 mg vs. 22.7 ± 10.8 mg, P < 0.05) (Table 1) 수술 후 연구기간 동안의 VAS는 R군이 S군에 비하여 낮은 경향이 있었으나 통계적 차이는 보이지 않았다(Table 2). 또한 수술 후 두 군간의 평균 동맥압과 맥박수는

**Table 3.** Hemodynamic Changes during Post-Craniotomy Period

	Mean arterial pressure (mmHg)			Heart rate (beats/min)		
	R group	S group	P value	R group	S group	P value
0 h	101.1 ± 15.0	97.3 ± 15.9	0.477	85.1 ± 13.2	87.5 ± 12.1	0.362
0.5 h	97.8 ± 14.1	96.5 ± 10.4	0.792	75.3 ± 11.2	85.1 ± 10.7	0.027
1 h	97.1 ± 14.9	95.1 ± 10.7	0.597	79.5 ± 11.7	84.2 ± 12.3	0.326
2 h	92.6 ± 15.5	96.7 ± 18.1	0.720	83.0 ± 15.0	85.4 ± 11.9	0.749
4 h	92.6 ± 11.6	90.9 ± 11.7	0.720	79.0 ± 13.8	84.1 ± 14.2	0.462
6 h	92.2 ± 13.1	87.9 ± 11.8	0.290	78.0 ± 12.6	79.4 ± 15.4	0.955
12 h	88.0 ± 12.3	85.2 ± 7.8	0.450	73.1 ± 12.4	74.6 ± 16.6	0.865
24 h	86.3 ± 8.1	85.1 ± 9.2	0.546	75.3 ± 8.6	74.9 ± 10.0	0.970
48 h	93.9 ± 7.7	91.1 ± 10.9	0.692	75.1 ± 8.7	76.4 ± 10.5	0.705

Values are mean ± SD. R and S group are infiltrated in scalp nerves with ropivacaine and saline, respectively.

차이가 나지 않았으며(Table 3), R군과 S군 모두 VAS와 평균 동맥압 및 맥박수의 상관관계는 통계적인 의미가 없었다.

## 고 찰

본 연구에서 개두술 후 시행된 신경차단술은 대조군에 비해 수술 후 48시간 동안 투여된 tramadol의 총 용량만 차이가 났을 뿐 수술 후 VAS나 수술 후 첫 진통제를 원할 때까지의 시간이나 VAS는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

다른 부위 수술과는 달리 개두술 후 아편양제제 약물의 정맥내 투여나 근주는 구역, 구토와 호흡 저하, 진정작용 등의 부작용과 이로 인해 수술 후 신속한 신경학적 평가를 방해할 수 있다는 생각으로 마취과의사와 신경외과의사들은 사용을 꺼려할 뿐 아니라<sup>6)</sup> 개두술 후의 통증완화는 그다지 큰 관심거리가 되지 않았다. 그러나 근래에 이르러서는 개두술을 시행받은 환자들에게 술후 합병증의 감소뿐 아니라 환자의 술후 경과의 질을 향상시키기 위해 통증완화를 위한 노력이 이루어 지고 있다. 두피절개 부위에 국소 마취제를 직접 침윤시키거나<sup>7,8)</sup> 절개부위를 지배하는 두피 신경들의 차단술들이<sup>4,9)</sup> 시도되어 왔다. 그러나 이들 국소마취제를 이용한 통증연구들은 VAS, 진통제의 첫 요구시간이나 총 사용량, 혈압의 변화 등에서 대체로 일관성있는 진통효과를 보이지 못하였다. 개두술 후의 통증 조절 방법으로 두피 신경 차단군과 모르핀(0.1 mg/kg)을 일회 정주한 군을 비교한 Ayoub 등의<sup>10)</sup> 연구에서도 두 군간의 수술 후 VAS의 차이가 없을 정도로 신경차단술이 모르핀과 비슷한 정도의 진통효과를 보였으나, 수술 후 한 시간 이내에 진통제의 사용을 요구하게 됨으로써 두 방법 모두 효과적인 진통효과가 있었는지 의문이 든다. 본 연구에서도 수술 후 48시

간 동안의 tramadol의 사용량이 신경차단 군에서 적었으므로 진통효과는 있었지만 두 군 모두 수술 후 60-80 분 정도부터 tramadol이 사용되었으므로 만족스러운 진통효과는 제공하지 못했던 것으로 생각된다.

개두술 후의 통증은 절개된 두피 외에 다른 곳에서도 발생 될 수 있는데, Cavallotti 등은<sup>11)</sup> 인간의 경막에는 무수히 많은 아드레너직 신경 섬유가 분포하고 있어 경막의 절개와 수술 후 경막의 봉합으로 인해 경막에 걸리는 압력과 두개내압 상승 등이 두통 발생의 다른 원인이 될 수 있다고 하였다. 또한 수술 시 지혈을 위해 사용하는 피브린 막(fibrin glue)이 술 후 지속적인 두통의 원인될 수 있으며,<sup>12)</sup> 기관 삽관에 따른 인후두통 등도 발생할 수 있다. 이는 개두술 후의 두통의 성질상 약 20%는 표재성이 아닌 심부성 통증을 호소하므로<sup>3)</sup> 신경차단만으로는 효과적인 진통 효과를 얻지 못하는 이유가 된다. 본 연구에서 사용된 tramadol은 전신작용을 통하여 표재성 및 심부성 통증을 완화시키는 효과로 인하여 두 군간의 VAS, 혈압, 맥박에 차이가 나지 않았을 것으로 생각된다. 개두술 후 통증 정도가 두개내 혈관계에 영향을 미치는지에 대하여 아직 논란의 여지가 있는데, 저자들은 두 군간의 수술 후 경과에 있어 평균 동맥압과 맥박수는 차이가 없었으며, 특히 VAS와 혈액학적 변수는 상관관계가 없었음을 관찰하였다. 이는 Bloomfield 등의<sup>7)</sup> 연구에서도 유사한 결과를 보였다. 수술 전에 미리 bupivacaine이나 ropivacaine을 두피 침윤한 경우 수술 중 혈압관리에 도움이 되고,<sup>13,14)</sup> 술 후 통증완화효과가 있었으나 평균 동맥압과 맥박은 두 군간에 차이가 없었고 VAS 점수와 혈액학적 변수와는 상관성이 없는 것으로 보고되었다.<sup>7)</sup>

De Benedittis 등은<sup>3)</sup> 개두술 후 통증의 발생과 특징을 규명하기 위해 시행한 연구에서 진통제의 사용이 최대한 제한된 상황에서 40% 이상의 환자에서 VAS (0-10) 4 이상의 중등도 통증을 경험한다고 보고하여 개두술 후의 통증

관리에 대한 관심을 유발시켰다. 그러나 신경계에 미치는 영향을 최소화하면서 효과적인 통증관리의 확립을 위해 몇 가지 사항을 고려하여야 한다. 첫째, 부정확한 통증의 평가로 인해 개두술 후 통증의 정도나 빈도가 명확하게 알려지지 않다. 두 가지의 의무기록을 통한 후향적 조사에 따르면, 각각 측두하 개두술과<sup>3)</sup> 전두골 개두술이<sup>15)</sup> 가장 통증이 심한 부위로 서로 상이한 연구결과를 발표하고 있어 이를 뒷받침하고 있다. 둘째, 다른 수술에 비해 뇌수술 후의 통증 지각능력이 저하되므로 통상적인 진통방법이 적용되지 않는다. 동물시험에서 저온 자극 후 척수의 bulbospinal 세로토닌 경로의 활성화로 인해 통증에 대한 지각력이 감소하거나,<sup>16)</sup> 유발되는 통증 자극에 대해 척수 후근과 해마, 편도체 부위에서 저해 작용이 일어나 통증이 감소된다고 하였다.<sup>17)</sup> 셋째, 통증을 유발시키는 조직이 표재성 뿐 아니라 심부성으로도 존재하므로 국소마취제에 의한 효과는 제한적일 수 있다.

결론적으로 두피 신경 차단은 개두술 후 진통제 요구량을 감소시키지만 충분한 진통효과는 제공하지 못하였다.

#### 참 고 문 헌

- Hillman DR, Rung GW, Thompson WR, Davis NJ: The effect of bupivacaine scalp infiltration on the hemodynamic response to craniotomy under general anesthesia. *Anesthesiology* 1987; 67: 1001-3.
- Kalfas IH, Little JR: Postoperative hemorrhage: a survey of 4992 intracranial procedures. *Neurosurgery* 1988; 23: 343-7.
- De Benedittis G, Lorenzetti A, Migliore M, Spagnoli D, Tiberio F, Villani RM: Postoperative pain in neurosurgery: a pilot study in brain surgery. *Neurosurgery* 1996; 38: 466-9.
- Nguyen A, Girard F, Boudreault D, Fugere F, Ruel M, Moundjian R, et al: Scalp nerve blocks decrease the severity of pain after craniotomy. *Anesth Analg* 2001; 93: 1272-6.
- Pinosky ML, Fishman RL, Reeves ST, Harvey SC, Patel S, Palesch Y, et al: The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy. *Anesth Analg* 1996; 83: 1256-61.
- Jeffrey HM, Charlton P, Mellor DJ, Moss E, Vucevic M: Analgesia after intracranial surgery: a double-blind, prospective comparison of codeine and tramadol. *Br J Anaesth* 1999; 83: 245-9.
- Bloomfield EL, Schubert A, Secic M, Barnett G, Shutway F, Ebrahim ZY: The influence of scalp infiltration with bupivacaine on hemodynamics and postoperative pain in adult patients undergoing craniotomy. *Anesth Analg* 1998; 87: 579-82.
- Law-Koune JD, Szekely B, Fermandian C, Peuch C, Liu N, Fischler M: Scalp infiltration with bupivacaine plus epinephrine or plain ropivacaine reduces postoperative pain after supratentorial craniotomy. *J Neurosurg Anesthesiol* 2005; 17: 139-43.
- Bala I, Gupta B, Bhardwaj N, Ghai B, Khosla VK: Effect of scalp block on postoperative pain relief in craniotomy patients. *Anaesth Intensive Care* 2006; 34: 224-7.
- Ayoub C, Girard F, Boudreault D, Chouinard P, Ruel M, Moundjian R: A comparison between scalp nerve block and morphine for transitional analgesia after remifentanyl-based anesthesia in neurosurgery. *Anesth Analg* 2006; 103: 1237-40.
- Cavallotti D, Artico M, De Santis S, Iannetti G, Cavallotti C: Catecholaminergic innervation of the human dura mater involved in headache. *Headache* 1998; 38: 352-5.
- Harner SG, Beatty CW, Ebersold MJ: Impact of cranioplasty on headache after acoustic neuroma removal. *Neurosurgery* 1995; 36: 1097-9.
- Shin DJ, Bae HB, Choi JI, Yoon MH: The Hemodynamic Effects of Levobupivacaine Infiltration at the Skull-pin Insertion Site and the Incision Site in Craniotomy. *Korean J Anesthesiol* 2006; 51: 179-84.
- Choi JC, Jeong CY, Kwak SH, Yoon MH: The hemodynamic effects of ropivacaine infiltration at the skull-pin insertion sites and the incision site in craniotomy. *Korean J Anesthesiol* 2003; 45: 194-9.
- Dunbar PJ, Visco E, Lam AM: Craniotomy procedures are associated with less analgesic requirements than other surgical procedures. *Anesth Analg* 1999; 88: 335-40.
- Archer DP, Samanani N: The influence of cryogenic brain injury on nociception in the rat. *Anesthesiology* 1993; 78: 937-44.
- Archer DP, Priddy RE, Tang TK, Sabourin MA, Samanani N: The influence of cryogenic brain injury on the pharmacodynamics of pentobarbital. Evidence for a serotonergic mechanism. *Anesthesiology* 1991; 75: 634-9.