

소아환자의 수술후 P.R.N. 근주와 PCA의 제통효과의 비교

원광대학교 의과대학 마취과학교실 및 통증치료실

이 강 창

= Abstract =

A Comparison of Patient Controlled Analgesia and P.R.N. Intramuscular Injection for Postoperative Pain Control in Children and Adolescents

Kang Chang Lee, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Clinic, Wonkwang University Hospital, Iksan, Korea

Background: The postoperative pain in children and adolescents is most commonly managed by intramuscular injections of NSAIDs or opioids. This approach may result in fluctuating plasma drug levels and cycles of pain, comfort, and sedation.

Patient-controlled analgesia(PCA) is a method of analgesia administration that consists of a computer-driven pump with a button that the patient may press to administer a small dose of analgesic drug.

Materials & Methods: Forty ASA physical status 1 or 2 children and adolescents were divided into two groups. In the PRN group, patients received intramuscularly diclofenac(Valentac®) on a p.r.n. basis. The PCA group patients received a mixture of nalbuphine and ketorolac by WalkMed®PCA infusor.

Analgesic efficacy was evaluated with NRS(numerical rating scale) and Faces Pain Rating Scale. The side effects were evaluated.

Results: The patients of PCA group had less pain than those of PRN group. Complications were similar in both group.

Conclusions: PCA with nalbuphine and ketorolac is a safe and effective methods of pain relief in children and adolescents after surgery, and is better accepted than intramuscular injections.

Key Words: Pain: postoperative children. Analgesia: patient-controlled analgesia.

서 론

수술후 동반되는 심한 통증은 환자의 정신적인 고통¹⁾은 물론 호흡기계,¹⁻³⁾ 심혈관계,^{1,4)} 위장관계,¹⁾뇨관계,^{1,5)} 대사 및 내분비계^{1,6)} 등에 좋지 못한 영향을 미치게 된다.

따라서 최근에 이런 통증을 경감시켜 주기 위한 많은 노력으로 대부분의 병원에서 성인에 대한 수술후 통증 조절은 잘 이루어지고 있고 그에 대한 보고⁷⁻⁹⁾도 많다.

그런데 아직도 소아나 청소년의 수술후 심한 통증은 주로 비마약성 진통제나 마약성진통제의 근주에 의해서 조절된다. 그러나 이런 치료는 약물의 혈중농도, 통증의 주기, 진정 및 평안함의 변화의 폭이 크다. 또 빈번한 근육주사에 대한 공포때문에 통

*이 논문은 1996년도 원광대학교 교내연구비로 이루어졌음.

증을 호소하지 않는 경우도 있다. 이러한 문제점은 정맥주사 카테테르를 통하여 약물의 간헐적 혹은 지속적 투여와 필요에 의해 환자가 자가 조절하는 환자자가조절제통법(PCA)에 의하여 극복될 수 있다.

저자는 전통적인 술후 통증치료 방법인 p.r.n.으로 진통제를 근주한 군(PRN군)과 nalbuphine과 ketorolac tromethamine의 혼합 약제를 Walkmed®PCA(medex U.S.A.)를 이용하여 정주한 군(PCA군)의 제통효과와 부작용을 비교 관찰하였다.

대상 및 방법

1) 대 상

환자는 1996년 3월부터 9월까지 원광의료원 수술실에서 선택 수술을 받는 소아(10~40 kg) 남녀중 미국 마취과학회 전신 상태 분류상 class 1, 2등급의 환자를 무작위로 선택하여, 전통적인 술후 통증 치료 방법인 p.r.n.으로 진통제를 근주하는 방법에 의한 대조군 20명과 nalbuphine과 ketorolac tromethamine 혼합액을 체중에 맞게 정량하여 Walkmed®PCA를 사용하여 지속 정주하고 환자 자신이나 환자 부모에 의해 통증자가조절장치를 사용한 군 20명을 대상으로 하였다. 약물 오용이나 남용의 이력이 있거나 약물중독 부모에서 태어난 환자, 그리고 출혈성 경향이 있거나 편도선 제거술 환자는 대상에서 제외하였다.

2) 방 법

대조군은 전통적으로 사용하던 진통 방법인 p.r.n.으로 근주 처방을 하였고, 이때 사용한 진통제는 diclofenac(Valentac®)이었다. 연구 군은 nalbuphine 0.5 mg/kg과 ketorolac 1.5 mg/kg을 5% D/W에 혼합하여 60 ml용액을 만들어 Walkmed®PCA를 사용하여 주입하였다. PCA 주입기는 회복실에서 의식을 회복한 후 부하량(loading dose)을 준후 시간당 1 ml 속도로 주입하였고 잠금 시간 간격(lockout interval)은 15분으로 하였다. 통증 정도는 NRS(Numerical Rating Scale)을 이용하여 회복실에 도착한 후 의식을 회복시, 4시간, 8시간, 12시간, 24시간, 36시간, 48시간 후에 측정하였고 어려서 말을 못하는 경우는 얼굴 표정(Faces Pain Rating Scale)과 환자 어머니의 설명으로

Table 1. Pruritus Rating Scale(PRS)

1	No (or disappearance of) pruritus
2	Pruritus without scratching; treatment not necessary
3	Pruritus with scratching; treatment desirable
4	Severe pruritus and scratching; treatment necessary
5	Intractable pruritus and scratching

Table 2. Sedation Score

0	None(alert)
1	Mild(occasionally drowsy; easy to arouse)
2	Moderate(frequently drowsy)
3	Severe(somnolent; difficult to arouse)
S	Sleep(normal sleep; easy to arouse)

통증 정도를 평가하였다. 동시에 오심과 구토, 소양감을 관찰하였고 소양감은 Pruritus Rating Scale (Table 1)을 이용하여 그 정도를 판정하였다. 진정 정도는 Sedation Score(Table 2)로 판정하였고, 호흡억제는 2시간 간격으로 간호사가 호흡수를 세어 분당 12회 이하이고 PaCO₂가 50 mmHg 이상일 때를 호흡억제로 판단하였다. 부작용이 심한 경우에는 적절한 약물로 치료하였다. 그리고 수술후 제통의 효과의 만족도를 1. 아주 만족, 2. 약간 통증이 있었다, 3. 통증이 많았다, 4. 불만족의 4단계로 분류하였다.

유의성 검정은 paired와 unpaired Student t-test를 이용하였고 유의 수준은 p<0.05로 하였다.

연구 결과

1) 성별 및 연령 분포

P.R.N.군은 남자가 13명 여자 7명, 나이는 13개월에서 13세까지 평균 5±4.2세였고, 체중은 21±9.0 kg이었다. 그리고 PCA군은 남자가 12명 여자가 8명, 나이는 11개월에서 15세까지 였으며 평균 6±3.8세였고, 체중은 21±9.8 kg으로 양군에서 차이가 없었다.

2) 제통 효과

회복실에서 의식을 회복시 4, 8, 12, 24, 36, 48시간후에 측정한 통증의 정도는 PRN군에서 5.1±1.06, 3.5±1.1, 2.7±0.96, 2.9±0.58, 2.2±0.84, 1.7±

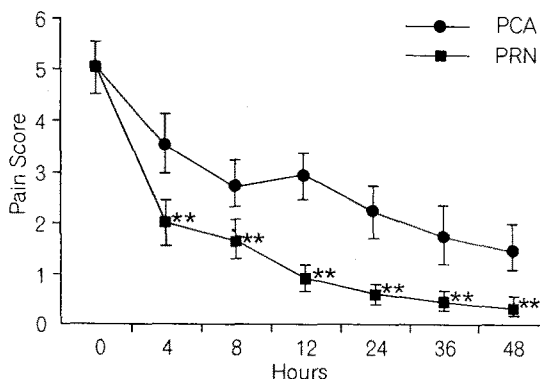


Fig. 1. Pain Score(Numerical Rating Scale). **P<0.01 compared to p.r.n. group.

1.01, 1.4 ± 0.8 로 통증치가 측정되었으며 PCA군에서는 5.1 ± 0.92 , 2.0 ± 0.6 , 1.7 ± 0.59 , 0.9 ± 0.36 , 0.6 ± 0.48 , 0.5 ± 0.5 , 0.3 ± 0.4 로 PRN군에 비해 유의있는 제통효과를 보였다(Fig. 1)($p < 0.01$).

3) 부작용

Diclofenac[®]을 근주한 P.R.N.군에서는 오심과 구토를 보이는 환자가 20명에서 3명 발생하였고 1명은 치료를 요했다. PCA군에서는 4명에서 오심과 구토가 발생하여 2명이 치료를 요했다. 또 진정상태를 보이는 환자는 PRN군에서는 6명이었고 PCA군에서는 8명이었으나 미약한 정도였다. 호흡억제나 소양감을 보인 환자는 없었다.

4) 만족도

환자만족도는 PRN군에서는 10명(50%)이 통증이 있었다고 불만족해 했고 6명(30%)이 약간 통증이 있었다고 답했고 4명(20%)만이 아주 만족해 했다. PCA군에서는 20명 중에서 4명(20%)만이 약간의 통증이 있었다고 하고 나머지(80%)는 아주 만족해 했다.

고 찰

일반적으로 수술후 통증은 환자의 진신 상태, 수술의 종류, 통증치료의 형태에 따라 다르지만 중증도 이상의 통증을 갖는 경우가 40~60%에 이른다고 한다.¹⁰⁾

동일한 종류의 수술을 받은 경우 소아에서는 성

인에 비해 수술후 통증 조절을 위해 충분한 약물을 투여하지 않는 경우 보통이다.^{11~12)} 특히 마약성 진통제는 수술후 통증이 심하리라 예상되어도 투여하지 않는 경우가 많다.^{13~14)} 경우에 따라 마약성 진통제가 사용될 때는 용량과 투여 간격이 부적절할 때가 많고 가장 약한 약제를 사용한다. 일반적으로 마약성 진통제나 비마약성진통제가 필요에 따라(p.r.n.) 처방되고 있다. 이런 종류의 처방은 소아 환자나 보호자가 통증이 있다고 요구하여 이루어지는 경우이고 통증을 막는 적극적인 치료가 아니고 통증이 나타날 때 하는 치료 형태이다.

환자자가조절제통법(PCA)은 환자가 단추를 눌러 소량의 진통제를 투여할 수 있는 컴퓨터화된 주입기로 이루어진 새로운 진통 방법이다.^{15~16)} 환자는 추가투여량(PCA dose)의 빈도를 조절할 수 있다. 그러나 이런 추가투여량의 정도와 각 추가 투여 시간 간격(lockout interval) 그리고 어느 시간 동안 투여될 수 있는 총량은 의사가 조절한다.

환자자가조절제통법은 다른 진통법보다 이론적으로 몇 가지 장점이 있다.^{17~18)} 이 방법은 환자가 진정 및 다른 부작용과 제통의 균형을 맞추면서 약량을 정량할 수 있고, 혈중 진통제의 농도의 변동을 줄이고, 통증의 주기를 줄이며 간호팀의 시간을 절약하고 간호사와 환자의 관계의 개선을 이룬다. 그리고 환자자가조절제통법이 대부분의 소아 환자에서 안전성과 opioid와 연관된 부작용이 받아들일 정도이면서 효과적인 제통을 이루었다는 몇몇 보고^{19~20)}가 있다.

저자는 그 동안 원광의료원 마취과에서 수술후 통증치료에서 morphine대신 사용한 약제중 가장 부작용이 적다고 판단된 nalbulphine과 ketorolac tromethamine을 혼합하여 Boston Children's Hospital 통증치료실에서 사용하는 morphine용량에 해당하게 정주하였다.

본 연구에서 사용된 nalbulphine은 마약성 진통제인 oxymorphone-HCL과 마약길항제인 naloxone-HCL의 구조식을 동시에 가지고 있는 agonist-antagonist의 독특한 약리작용을 가지며 그 진통작용은 morphine과 비슷하나 오심, 구토, 소양감, 호흡억제 및 담도 경련 등의 부작용이 적다는 많은 보고²¹⁾가 있으며 제통을 위하여 널리 사용되고 있다.

Ketorolac tromethamine은 최근에 개발된 비스테로

이드성 항염증성 진통제로 강력한 진통작용과 항염증 작용이 있으며, 다른 소염진통제와 마찬가지로 cyclooxygenase를 억제하여 prostaglandin 합성을 억제하고, morphine에 비해 오심 및 구토 등의 부작용이 적으며 심혈관계의 안정성과 호흡억제가 없다고 한다.²²⁾ 또한 ketorolac은 강력한 prostaglandin합성 억제제로 혈소판 기능을 저하시켜 출혈을 증가시킬 가능성은 있으나²²⁻²³⁾ 정상 지혈 기능을 가진 환자에 있어서는 의의가 없다고 한다.²⁴⁻²⁵⁾ 본 실험에서도 출혈의 경향이 있는 환자나 편도선 제거술환자는 제외하였다.

일반적으로 환자자가조절통제는 6세 이상일때 그 사용 방법을 이해하고 사용할 수 있다는 보고가 많다. 이 실험에서도 사용 방법을 모르는 소아의 경우는 부모에게 설명하여 소아 환자가 통증을 호소할 때 누르도록 하였다.

제통효과는 PCA군과 PRN군에서 회복실에 도착했을 때의 통증정도는 같았으나 그 뒤부터는 PCA군에서 PRN군에 비해 현저하게($p < 0.01$) 좋았고, 부작용은 PCA군에서 오심 구토 환자가 4명이었고 P.R.N.군에서도 3명이 있었다. 진정 상태를 보이는 환자가 PCA군에서 8명(mild-5, 정상적인 수면이 3)이었고 PRN군은 6명이었다.

본 연구에서 PRN군에서 시간이 지남에 따라 통증이 감소하였으나 50%환자에서 통증을 경험하여 불만족하였고 PCA군에서는 PRN군에 비하여 의의있게 통증조절이 효과적이었으며 20%의 환자에서만 약간의 통증을 경험하였다.

부작용도 양군에서 비슷하게 나타났으며 호흡억제나 소양감을 보인 환자는 없었다.

따라서 소아나 청소년 환자의 수술후 통증치료에 nalbuphine과 ketorolac을 사용한 환자자가통증조절법을 이용하는 것이 제통에 효과적이며 안전한 방법중에 하나라고 사료된다.

본 연구에서 소아환자나 청소년환자에게 nalbuphine과 ketorolac을 혼합하여 사용할 때 그동안 진통적으로 통증을 조절하는 PRN군주에 비해서 월등한 제통 효과를 보였고 부작용도 받아들일만한 안전한 방법으로 생각되며 앞으로 더 많은 연구가 계속되어 안심하게 사용할 수 있는 수술 통증치료 방법이 계속 나와야 할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Miller RD: Anesthesia. 4th ed. New York: Churchill Livingstone. 1994; 2327-44.
- 2) Duggan J, Drummond GBF: Activity of lower intercostal and abdominal muscle after surgery in humans. *Anesth Analg* 1987; 66: 852-5.
- 3) Sprung J, Cheng EY, Rodante JR: Mechanism producing respiratory insufficiency after abdominal surgery: pain vs. diaphragm dysfunction. *Anesth Analg* 1990; 70: S388.
- 4) Modig J: Thromboembolism and blood loss: continuous epidural vs. general anesthesia with controlled ventilation. *Reg Anesth* 1982; 7: S84.
- 5) Bonica JJ: The management of pain. 2nd ed. Pennsylvania: Lee & Febiger. 1990; 1368-82.
- 6) Kehlet H: Surgical stress: The role of pain and analgesia. *Br J Anaesth* 1988; 63: 189-95.
- 7) 이정구, 김진모, 정정길, 전재규: Baxter Infusor[®]를 이용한 상복부 수술 후 통증자가조절. *대한통증학회지* 1992; 5: 229-33.
- 8) 이용태, 김동찬, 한영진, 최훈: Morphine과 Ketorolac의 지속적 정주에 의한 수술 후 통증 완화 효과. *대한통증학회지* 1993; 6: 32-9.
- 9) 이광수, 이강장, 송윤강, 김태요, 윤재승: Morphine과 Morphine-Ketorolac Trometh-amine의 지속적 정주에 의한 수술 후 통증치료 효과 비교. *대한통증학회지* 1995; 8: 37-42.
- 10) Mather L, Mackie J: The incidence of postoperative pain in children. *Pain* 1983; 15: 271-82.
- 11) Beyer JE, DeGood DE, Ashley LC, Russel GA: Patterns of postoperative analgesic use with adults and children following cardiac surgery. *Pain* 1983; 17: 71-81.
- 12) Schecter NL, Allen DA, Hanson K: Status of pediatric pain control: a comparison of hospital analgesic usage in children and adults. *Pediatrics* 1986; 77: 11-5.
- 13) Beyer JE, DeGood DE, Ashley LC, Russel GA: Patterns of postoperative analgesic use with adults and children following cardiac surgery. *Pain* 1983; 17: 71-81.
- 14) Eland JM, Anderson JE: The experience of pain in children. In Jacox, A.K.(Ed.) *Pain: A source book for nurses and other health professionals*. Boston: Little, Brown. 1977; 453-73.
- 15) Graves DA, Foster TS, Batenhorst RL, Bennett RL, Barmann TJ: Patient-controlled analgesia. *Ann Intern Med* 1983; 99: 360-6.

- 16) Harmer M, Rosen M, Vickers MD: Patient-controlled analgesia. Proc First International Workshop on Patient Controlled Analgesia 1985; 1: 11-2.
- 17) Ferrante FM, Oray EJ, Rocco AG, Gallo J: A statistical model for pain in patient-controlled analgesia and conventional intramuscular opioid regimens. Anesth Anal 1988; 67: 457-61.
- 18) Eisenach JC, Grice SC, Dewan DM: Patient-controlled analgesia following cesarean section: a comparison with epidural and intramuscular narcotics. Anesthesiology 1988; 68: 444-8.
- 19) Brown RE, Broadman LM: Patient controlled analgesia(PCA) for postoperative pain control in adolescents[Abstract]. Anesth Analg 1987; 66: S22.
- 20) Means LJ, Allen HM, Lookabill SJ, Krishna G: Recovery room initiation of patient-controlled analgesia in pediatric patients[Abstract]. Anesthesiology 1988; 69 (3A): A722.
- 21) Mckenzie JE, Anselmo DM, Muldoon SM: Nalbuphine's reversal of hypovolemic shock in the anesthetized rat. Circ-Shock 1985; 17(1): 921-33.
- 22) Spowart K, Greer IA, McLaren M, Lloyd J, Bullingham RES, Forbes CD: Haemostatic effects of ketorolac with and without concomitant heparin in normal volunteers. Thrombosis and Haemostasis 1988; 60: 382-6.
- 23) Conrad KA, Fagan TC, Mackie MJ, Mayshar PV: Effects of ketorolac tromethamine of hemostasis in volunteers. Clin Pharmacol and Therapeutics 1988; 43: 542-6.
- 24) Power I, Noble DW, Douglas E, Spence AA: Comparison of I.M. ketorolac tromethamine and morphine sulphate for pain relief after cholecystectomy. Br J Anaesth 1990; 65: 448-55.
- 25) Stouten EM, Armbruster S, Houmes RJ: Comparison of ketorolac and morphine for postoperative pain after major surgery. Acta Anesthesiol Scand 1992; 36: 716-21.