

Baxter Infusor[®]를 이용한 상복부 수술 후 통증 자가 조절

계명대학교 의과대학 마취과학교실

이정구 · 김진모 · 정정길 · 전재규

= Abstract =

Patient Controlled Analgesia for Pain Management after Upper Abdominal Surgery

Jung Koo Lee, M.D, Jin Mo Kim, M.D., Jung Kil Chung, M.D. and Jae Kyu Cheun, M.D.

Department of Anesthesiology, Keimyung University School of Medicine, Taegu, Korea

Recently a non-electronic, disposable and portable infusor, Baxter Infusor[®], has developed for delivering not only a continuous drug infusion but also extradoses of medication on a demand basis.

The present study examined the impact of two methods of pain management on recovery in 20 patients undergoing upper abdominal surgery for stomach cancer. One group, 10 patients, received IV meperidine in the recovery room and IM meperidine on the ward on a PRN basis (PRN group). In the other group, 10 patients, a loading dose of nalbuphine 0.1mg/kg was given when the patient first complained of pain in the recovery room and patient controlled analgesia with IV nalbuphine, 0.5mg/kg/day for continuous infusion, was initiated and continued for 72 hours(PCA group). The devices for PCA group was Baxter Infusor with patient control module which had flow rate 0.5ml/hr and lockout time was 15 min.

As results of this study, the patients of PCA group get less pain than PRN group on operation day, the first and second days after surgery. VAPS values are 6.47 ± 1.64 vs 4.44 ± 1.38 , 5.02 ± 1.22 vs 2.62 ± 0.93 and 3.22 ± 1.47 vs 2.02 ± 0.71 respectively pertaining to PRN and PCA groups ($p < 0.05$).

In conclusion, PCA group with IV nalbuphine provided more effective postoperative analgesia than PRN group with conventional meperidine IM.

Key Words: Pain postoperative, Patient-Controlled Analgesia

서 론

일반적으로 수술 후 통증에 대한 환자의 공포심은 수술 자체를 거부할 정도로 심각한 것이며 수술 후 통증의

치료에 대한 외과의들의 관심은 최근에 와서야 새로운 진통제의 사용에서 이 약제를 투여하는 새로운 기술이나 기구의 사용으로 전환되었다.

마약이나 진통제 등은 경구적, 근육, 정주, 정맥내 점적 등의 여러가지 투여 방법이 있으나 고식적이며 전통적인 방법은 근육주사이다¹⁾. 보통 수술 후 통증을 치료하는데 가능하면 필요한 용량보다 적게 또는 P.R.N.으로 의사가 처방을 내고, 간호사들은 가능하면 투

*이 논문은 1992년도 계명대학교 율증연구비 및 동산의료원 조사연구비로 이루어졌음.

여하지 않으려 하며 환자가 요구를 하여도 여러가지 이유로 지연시킨다.

최근에 PCA에 대하여 임상학들이 관심을 기울이는 이유는 더욱 효과적인 술후 진통효과가 새롭고 더 좋은 약제의 개발에 있지 않다는 사실이며 차라리 적절한 약제를 선택하여 더욱 적합한 방법으로 투여하는 것에 있다는 점이다^{2,3)}. 그리고 PCA를 사용함으로써 좋은 점들은 진통발현이 빠르고 효과적으로 진통이 되기 때문에 환자의 불안감이 적고 간호사에 의지하던 약물투여가 환자 자신에 의하여 결정되며 이뤄진다는 점이다.

본원에서는 통증 자가조절장치를 사용한 상복부 수술후의 진통 효과와 전통적인 술후 통증 치료방법인 P.R.N.으로 진통제를 근주하는 방법에 의한 진통 효과를 VAPS를 이용하여 비교하고 과연 관습적인 약물 투여 방법보다 PCA에 의한 방법이 더 효과적인가를 검토하고자 한다.

대상 및 방법

1) 대상

환자는 1992년 4월부터 6월까지 계명대의 동산의료원 수술실에서 계획된 위암수술을 받은 환자를 무작위로 회복실에서 선택하여 전통적인 술후 통증 치료방법인 P.R.N.으로 진통제를 근주하는 방법에 의한 대조군 10명과 통증 자가조절장치를 사용한 연구군 10명을 대상으로 하였다. 그리고 과거력, 이학소견, X-선 소견 등에서 ASA physical status class 3에 해당하는 환자, 약물오용이나 남용의 이력, 정신병 질환의 과거력이 있거나 통증치료조절을 할 수 없다고 인정되는 환자는 대상에서 제외하였다.

2) 방법

대조군은 본원 일반외과에서 전통적으로 사용하던 진통방법인 P.R.N.으로 진통제 근주 처방을 하였고 이때 사용한 진통제는 meperidine이었다. 연구군은 회복실에서 환자가 연구자의 지시를 따를 수 있을 때까지 충분히 각성한 후 nalbuphine 0.1 mg/kg을 bolus loading dose로 정주한 다음, nalbuphine 0.5 mg/kg을 하루 유지량으로 계산하여 술후 3일까지의 진통을 위하여 4배하고 나머지는 5% 포도당 용

액을 합하여 총 48 ml가 되도록 Baxter infusor에 충전하고 22 G 주사바늘로 정맥로를 확보하여 연결하였다. 각 환자가 수술을 받고 회복실에서 병실로 옮겨진 후, 환자의 통증정도를 파악하기 위하여 오후 6시경에 각 병실에 방문하여 환자의 상태 및 VAPS를 측정하였다. 대조군에 있어서는 진통제 사용의 유무를 확인하였다. VAPS는 수술일, 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일에 각각 측정하였다.

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

결 과

1) 성별 및 연령 분포

대조군은 남자 7명 여자 3명, 나이는 33세에서 66세까지였으며 평균 54.9세였다. 그리고 연구군은 남자 4명 여자 6명, 나이는 49세에서 63세까지였으며 평균 57.7세였다(Table 1).

2) 직업 및 학력 분포

대조군에서의 학력 분포는 초등학교 5명 중학교 1명 고등학교 4명이었으며 직업은 무직 2명 농업 5명 상업 1명 봉급생활자 2명이었다. 연구군은 초등학교 8명 중학교 1명 고등학교 1명이었으며 직업은 무직 6명 농업 3명 상업 1명이었으며 봉급생활자는 없었다(Table 2).

3) 생활 수준 및 거주지

대조군은 도시거주자가 4명 시골거주자 6명이었으며 생활수준은 중류층이 7명 하류층이 3명이었다. 연구군은 도시거주자가 5명 시골거주자가 5명, 생활수준

Table 1. Demographic Data

	PRN Group	PCA Group
Sex male	7	4
female	3	6
total	10	10
Age(yr)	54.9±10.0	57.7±5.8
Weight(kg)	57.1± 6.7	53.4±8.1
Height(cm)	165.1± 5.6	159.1±7.7

Table 2. Distribution for Occupation and Education

	PRN Group	PCA Group
Education		
primary	5	8
middle	1	1
high	4	1
Occupation		
none	2	6
agriculture	5	3
merchant	1	1
salariate	2	

Table 3. Distribution of Living Standard and Area

	PRN Group	PCA Group
Living Area		
city	4	5
country	6	5
Living Standard		
high	0	0
middle	7	7
low	3	3

은 중류층이 7명 하류층이 3명이었다(Table 3).

4) 진통 효과

임상효과의 지침으로 통증정도의 확인 방법은 환자의 주관적인 평가 방법중 하나인 visual analogue pain scale(VAPS)을 사용하여 수술일, 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일에 각각 측정하였다.

대조군에서 수술일은 6.47 ± 1.64 , 술후 1일은 5.02 ± 1.22 , 술후 2일은 3.22 ± 1.47 , 그리고 술후 3일에는 2.11 ± 0.78 로 각각 측정되었다. 수술일과 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일의 VAPS는 상호 유의하게 감소하였다(Table 4).

연구군에서 수술일은 4.44 ± 1.38 , 술후 1일은 2.62 ± 0.93 , 술후 2일은 2.02 ± 0.71 , 그리고 술후 3일에는 1.53 ± 0.92 로 각각 측정되었다. 수술일, 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일의 VAPS는 술후 2일과 술후 3일의 경우를 제외하고 상호 유의 있는 감소를 하

Table 4. Visual Analogue Pain Scores

	OPD	POD1	POD2	POD3
PRN				
Group	6.47 ± 1.16	5.02 ± 1.22	3.22 ± 1.47	2.11 ± 0.78
PCA				
Group	4.44 ± 1.38	2.62 ± 0.93	2.02 ± 0.71	1.53 ± 0.92

Values are expressed as mean \pm SD

Abbreviations: OPD, operation day; POD1, first postoperative day; POD2, second postoperative day; POD3, third postoperative day; PCA, patient-controlled analgesia.

P < 0.05 between the two groups except for POD3.

였다(Table 4).

대조군과 연구군을 상호 비교하면 술후 3일을 제외하고 수술일, 술후 1일, 그리고 술후 2일의 VAPS값에서 연구군이 유의있는 감소치를 나타내었다. 이것은 연구군에서의 제통 효과가 우수하다는 것을 나타내며 술후 3일에는 통증의 정도가 대조군과 연구군에서 차이가 없다고 할 수 있다.

고 안

수술을 받고 모든 환자에게 수술후 통증이 발생하며 이 통증을 조절하기 위하여 많은 새로운 약제와 다양한 방법이 시도되고 있지만 관습적인 방법 외에 두가지 중요한 방법의 개선이 있었다. 첫째는 경막외강의 마약성 진통제의 투여와 둘째로 환자의 자가조절 장치의 사용이다.

부적절한 약용량과 시간간격 그리고 병실에서의 격무에 의한 부적절한 통증 조절 때문에 1970년대에 환자에 의한 통증 자가 조절 방법이 시도 되었으며 환자 개인의 약동학적 및 약역학적인 차이를 극복하고 혈중 농도의 변화를 감소시켜 진통제의 총사용량과 마약성 진통제에 의한 호흡억제 등의 부작용을 감소시킬 수 있게 되었다²⁾. 최근에는 PCA의 발전된 형태의 하나로 환자가 단추를 작동시킴으로 일정량을 bolus로 투여하는 방법보다 계속적으로 소량을 점적하여 기본 혈중농도를 유지하면서 환자의 요구에 의해 bolus로 추가되는 방법(bolus+infusion)이 더 이상적인 통증 조절을 할 수 있다고 한다^{4,5)}.

Table 5. Patient-Controlled Analgesia as an Analgesic Concept

Classes of Analgesics
Benzodiazepines
Local anesthetics
Opioids
Routes of Administration
Epidural
Intravenous
Subcutaneous
Sublingual
Transbuccal
Modes of Administration
Demand dosing
Infusion-based system
Constant rate infusion plus demand dosing

일반적인 임상 의들은 PCA라는 것은 통상 필요에 따라서 간헐적으로 진통제를 정맥주사를 하는 것으로만 국한시켜서 사용하고 있지만 넓은 의미의 PCA는 진통제의 종류, 투여 경로, 및 투여하는 방법에 따라서 다양한 모습을 보여준다^{5,7,8)}(Table 5). Table 5에서 보여주는 것과 같이 저자가 사용한 방법은 constant rate plus demand dosing 방법이며 혈중농도를 기본적으로 유지하기 용이하다는 장점을 가지고 있다.

Baxter Infusor는 고무로 제작된 reservoir balloon 내부에 진통제 용액을 충전하여 이때에 팽창된 balloon이 수축하는 힘에 의하여 주입되는 약물의 유량을 조절된 상태에서 지속적으로 사용할 수 있도록 고안된 일종의 infusion pump이다. 일회용 지속주입기 Baxter Infusor는 유량에 따라서 여러가지 종류가 있지만 술후 통증완화를 목적으로 주입량을 제한적으로 조절할 수 있는 patient Control Module이 장착된 것을 본 연구에서 사용하였으며 lock-out time이 15분용을 사용하였다(Basal-Bolus 15[®] 2X 1955, Patient Control Module[®] 2C1079: Baxter health care corporation, Deerfield, IL 60015 USA). Lock-out time 15분용은 Watch type button을 일회 누르면 15분이 지나야 다시 약물이 0.5 ml 추가 주입되는 방식이고 button의 작동으로 추가 주입이 가능하기 때문에 약물의 과다주입을 예방할 수 있을 뿐만 아니라 환자 스스로 제한적으로 자신

의 판단에 따라 사용할 수 있었다. 그 동안 사용되었던 지속주입기의 부피와 무게가 환자에게 휴대용으로는 너무 크고 무거울 뿐만 아니라 병원에 여러개씩 구비하기에는 가격이 비싸서 어려운 점이 많았다. 이에 비교하여 Baxter infusor는 환자가 특별하게 신경을 기울여 사용에 주의할 점도 없으며 약물을 충전하였을 때의 무게도 가벼워서 항상 휴대하기 편리하며 동력원이 전지가 아니므로 작동을 멈추는 일이 없다는 것이 장점이라고 하겠다. 그러나 주사바늘로 정맥로를 확보하여 연결한 경우에 얼마나 확실하게 확보하였나 하는 것이 중요하며 투명한 반창고를 사용하여 정맥로를 필요하면 언제든지 바로 확인할 수 있어야 한다.

술후 통증을 경감시키기 위하여 정맥을 PCA의 안전성과 효율성에 대하여 여러가지 임상적인 연구가 보고되었으며, 일반적으로 수술을 받은 후에 많은 양의 진통제가 사용된 환자에게 PCA를 이용한 뒤 진통제 사용량의 감소와 통증 호소의 감소를 보고하였다. 특히 호흡억제나 진정작용이 없는 광범위한 통증효과가 PCA의 중요한 장점에 속하며 약리역동학적으로 환자의 필요에 따라 진통제의 용량과 농도를 소량씩 조절함으로써 심한 부작용을 배제할 수 있다고 하였다⁶⁾.

임상효과의 지침으로 통증정도의 확인 방법은 환자의 주관적인 평가 방법중 하나인 visual analogue pain scale(VAPS)을 사용하여 수술일, 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일에 각각 측정하였다. 본 연구에서 거의 모든 환자에서 수술일과 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일의 VAPS는 차츰 감소하였다. 그러나 PCA에 의한 술후 통증조절을 실시한 경우에는 수술일, 술후 1일, 술후 2일은 상호 의의있게 통증의 감소가 있었지만 술후 3일의 VAPS는 술후 2일과 술후 3일의 경우와 비교하여 의의있는 감소치를 보여주지 않았다. 이것의 원인으로 첫째, 통증이 어느 정도의 참을 수 있는 수준으로 감소하였지만 환자가 절개부위 및 기침 심호흡에 따른 불편 고통은 계속하여 있다는 점과, 둘째, 술후 환자의 조기 보행이 통증의 평가에 영향을 줄 수도 있다고 추측된다. 대조군과 연구군을 상호 비교하면 술후 3일을 제외하고 수술일, 술후 1일, 그리고 술후 2일의 VAPS값에서 연구군이 의의있는 감소치를 나타내었다. 이것은 연구군에서의 제통 효과가 우수하다는 것을 나타내며 술후 3일에는 통증의 정도가 대조군과 연구군에서 차이가 없다고 할 수

있다.

PCA에 사용되는 진통제는 여러가지 사용될 수 있는데 작용발현이 빠르고 작용시간이 중간 정도의 강력한 마약성 진통제가 적절하다고 하며 morphine과 meperidine 등이 광범위하게 사용되고 있으며, 본 연구에서 사용한 nalbuphine은 강력한 진통효과와 호흡억제에 있어서 특유의 ceiling effect가 있으므로 타 약제에 비하여 비교적 노인에게도 안전하게 사용할 수 있으므로 이 약제를 선택하였다⁶⁾.

본 연구에 있어서 환자들이 모두 위암환자로 상복부 수술을 시행한 경우에만 국한하여 비교하여 보았지만 환자의 직업 및 학력 분포를 조정하여 이에 따른 비교 연구가 동반되어야 하며 nalbuphine의 사용과 타 약제와의 비교도 선행되어야 할 것으로 생각된다. 그리고 환자가 술후 통증관리에 대하여 만족하는 정도 및 병실 간호사의 만족도도 추가로 측정되어야 할 것이다.

결 론

1992년 4월부터 6월까지 계명대 동산의료원 수술실에서 계획된 위암수술을 받은 환자를 무작위로 회복실에서 선택하여 전통적인 P.R.N.으로 진통제를 근주하는 방법에 의한 대조군 10명과 Baxter Infusor에 의한 통증 자가 조절장치를 사용한 연구군 10명을 대상으로 술후 진통효과를 비교 하였다.

대조군에서 수술일과 술후 1일, 술후 2일, 그리고 술후 3일의 VAPS는 상호 유의있게 감소하였으나 연구군에서는 수술일부터 술후 2일의 통증이 현저하게 그리고 유의있게 감소하였으나 술후 3일의 VAPS는 술후 2일과 비교하여 현저한 차이가 없었다.

대조군과 연구군을 상호 비교하면 술후 3일을 제외하고 수술일, 술후 1일, 그리고 술후 2일의 VAPS에

서 연구군이 유의있는 감소치를 나타내었으며 이것은 연구군에서의 제통 효과가 우수하다는 것을 나타내며 술후 3일에는 통증의 정도가 대조군과 연구군에서 차이가 없었다.

참 고 문 헌

- 1) Austin KL, Stapleton JV, Mather LE. *Multiple intramuscular injection: a major source of variability in analgesic response to meperidine.* Pain 1980; 8: 47-62.
- 2) Sechzer PH. *Studies in pain with analgesic demand system.* Anesth Analg 1971; 50: 1-10.
- 3) Bennett RL, Batenhorst RL, Bivins BA, et al. *PCA: A new concept of postoperative pain relief.* Ann Surg 1982; 195: 700-705.
- 4) Ferrante FM, Orav EJ, Rocco AG, et al. *A statistical model for pain in patient-controlled analgesia and conventional intramuscular opioid regimens.* Anesth Analg 1988; 67: 457-461.
- 5) Dubois MY. *New techniques in postoperative analgesia including patient-controlled intravenous administration.* Postgrad Med 1991; 90: 143-150.
- 6) Bahar M, Rosen M, Vickers MD. *Self-administered nalbuphine, morphine and pethidine. Comparison, by intravenous route, following cholecystectomy.* Anaesthesia 1985; 40: 529-532.
- 7) Boudreault D, Brasseur L, Samii K, et al. *Comparison of continuous epidural bupivacaine infusion plus either continuous epidural infusion or patient-controlled epidural injection of fentanyl for postoperative analgesia.* Anesth Analg 1991; 73: 132-137.
- 8) Hansen LA, Noyes MA, Lehman ME. *Evaluation of patient-controlled analgesia(PCA) versus PCA plus continuous infusion in postoperative cancer patients.* J Pain Symptom Manag 1991; 6: 4-14.