

정맥내 통증 자가조절법에 의한 수술통증관리 1,590예에 대한 분석

영남대학교 의과대학 마취과 및 통증치료실

송 선 옥 · 지 대 림 · 구 본 업

= Abstract =

Analysis of 1,590 Patients of IV-PCA for Postoperative Pain Management

Sun Ok Song, M.D., Dae Lim Jee, M.D. and Bon Up Koo, M.D.

*Department of Anesthesiology and Pain Clinic, Yeungnam University,
College of Medicine, Taegu, Korea*

Background: We started postoperative pain management service using an intravenous patient-controlled analgesia(IV-PCA, PCA), which is known as convenient and effective analgesic method. In this report, we describe the efficacy and safety of PCA and the experience of developing an acute pain service to treat postoperative pain using a PCA.

Methods: Practices of an acute pain service were started at a ward for general surgery after preparation of the standardized protocols for PCA. In each patient, PCA was connected following administration of initial loading doses of analgesics at recovery room after operation. All patients were checked by acute pain service team once or twice daily. The scope of acute pain service was gradually spread to other departments such as orthopedic, thoracic, obstetric and gynecologic departments by requests of patients or surgeons. We managed 1,590 patients during first 22 months. Among them, nine hundred seventy two cases were prospectively evaluated for their analgesic efficacy and side effects of PCA.

Results: The number of patients was increased day by day. The most common type of operation was gastrectomy(21.6%). Commonly used analgesics were nalbuphine(59%) and morphine(37%). The mean duration of PCA attachment was 3.3 days. The degree of analgesia on operation day was good in 44.8% and tolerable in 52.6% of patients. Only 3.9% of patients complained severe pain during their postoperative periods. One elderly patient experienced respiratory depression(0.06%) owing to accidental misuse of PCA by his relatives. Overall patient's satisfaction was over 93%.

Conclusions: According to our experiences, we conclude that PCA is an effective, relatively safe and highly satisfactory method for postoperative pain management. Because of these advantages of PCA, the creation of our acute pain service using a PCA was successful and expanded rapidly.

Key Words: Pain, postoperative: acute pain service. Analgesia: intravenous patient-controlled(IV-PCA).

*이 논문은 1995년도 영남대학교의료원 임상연구비 보조에 의해 이루어짐.

서 론

최근 들어 수술 통증의 기전과 통증에 따른 유해한 병태 생리학적 영향 및 통증 관리의 이점들에 관한 연구와 더불어 수술 후 통증을 경험하지 않으려는 일반인들의 욕구에 부응하여 의료인 및 일반인들에게 효과적인 수술 제통이 새로운 관심사로 대두되고 있다. 또한 일부 의료인들은 효율적인 통증관리를 위하여 하나의 새로운 분야로서 급성 통증 관리 전담 기구의 설립이 필요함을 인식하고 있다¹⁻³⁾.

이에 저자들은 1993년 9월 급성 통증 관리 전담 기구를 설립하여 수술 통증 치료를 시행하여 왔다. 수술 통증 치료 방법으로는 진통제의 근주, 경막외제통, 국소마취제 침윤, 늑간신경차단, 늑간막제통, 상박신경총차단 및 체성신경차단 등의 여러 방법들을 사용하고 있으나 본 병원의 급성 통증 전담 기구에서는 기구 설립 초기에 복잡한 방법을 피하고 최근 수술 통증 치료에서 적절한 제통효과와 편리함 및 안전성 등이 보고되는 정맥내 통증 자가조절법(intravenous patient-controlled analgesia: IV-PCA, 이하 PCA라 함)으로 수술 통증을 관리하였다.

따라서 본 연구에서는 PCA로 수술 통증 치료를 받았던 환자들을 분석하여 PCA의 제통효과와 부작용 및 환자의 만족도 등을 분석해 보았으며 또한 저자들이 운영한 수술 통증 관리 전담 기구의 성장 과정을 분석해 보았다.

대상 및 방법

1) 대상

1993년 10월부터 1995년 7월 사이에 영남대학교 의과대학 부속병원에서 약 22개월 동안 PCA를 이용하여 수술 통증 치료를 받았던 환자 1,590예를 대상으로 하였다.

2) 방법

(1) **통증 관리의 준비 및 교육:** 1993년 9월부터 수술 통증 치료 전담 기구를 설립하여 통증 치료 전담 마취과 전문의의 책임하에 수술 통증 치료를 시행하기로 하였다. 수술 통증치료의 시작은 수술 병동에서의

관리를 염두에 두어 간호사들이 수술 통증 관리에 익숙해질 때까지 특별한 경우를 제외하고는 복잡하고 다양한 방법을 피하고 주로 정맥내 PCA를 이용하기로 하였다. 준비작업으로 마취과 전공의들에게 급성 통증의 병태생리학적 영향 및 통증관리의 이점 등에 관한 교육을 시행하여 급성 통증 관리의 필요성을 인식하도록 하였고 PCA에 관한 세부 사항을 교육한 후 마취과의 새로운 분야로서 수술 통증 치료를 시작하고 또 전담하여 운영하기로 하였다. 한편 병원내 행정부서에도 수술 통증 관리의 필요성을 설명한 후 급성 통증 전담 기구에서 시행하는 수술 통증 관리가 원내에서 공식적인 치료 방법으로 인정받았다.

PCA에 관한 교육은 마취과뿐만 아니라 전체 교수들에게도 통증 치료의 필요성을 홍보하였다. PCA protocol을 마련한 후 외과계 전공의들과 간호사들에게는 통증 치료의 목적과 PCA 관리의 세부사항을 교육하였다. 특히 PCA를 가장 먼저 실시한 일반외과 병동에는 시범적으로 수 차례 연수교육을 실시하였다.

(2) **PCA 방법:** PCA 시작은 전신마취의 경우 수술 후 회복실에서 의식이 깨어나 통증을 호소할 때, 경막외 혹은 부위마취의 경우 환자가 회복실에 도착했을 때 선택된 제통제의 초회량(loading dose)을 각각 투여한 후 제통제가 함유된 Infusor를 3-way stop-cock를 통해 환자의 정맥로에 연결하여 PCA를 시작하였다. 초회량은 Table 1과 같은 용량 범위에서 환자의 전신상태에 따라 용량을 선택하였다. Morphine의 경우 전신상태가 좋은 환자는 0.1 mg/kg을, 불량한 환자는 0.05 mg/kg을 1회 혹은 2회에 걸쳐 분할 투여후 적절한 제통이 있을 때까지 반복하였다. 이때 투여된 총량을 초회량(loading dose)으로 하였다. 유지량(basal rate 혹은 background infusion)은 초회량에 사용된 약제로 환자의 나이와 전신상태, 수술 종류 및 초회량에 따라 Table 1의 범위 내에서 선택하였다. 즉 젊고 전신상태가 양호할수록, 통증이 심한 대수술일수록, 또한 초회량이 많았을수록 유지량을 더 많이 주입하였고 반대로 노령이거나, 전신상태가 불량하거나, 초회량이 적었던 경우는 유지량을 적게 하였다. 주입되는 약물의 농도와 양은 Infusor의 종류에 따라 결정하였다.

PCA용 주입기종 Basal Bolus Infusor® (PC1955, Baxter Healthcare Corporation, Deerfield, IL,

USA; 이하 BBI라 함)와 Infusor Patient Control Module® (2C1079, Baxter Healthcare Corporation, Deerfield, IL, USA, 이하 PCA module이라 함)은 시간당 0.5 mL 속도로 용액이 지속적으로 주입되고, lockout interval이 15분이므로 약제의 용량은 주입액의 농도로 조절하였다(Table 1). 예를 들어 morphine의 경우, Infusor 용액의 농도는 0.8 mg/Kg/40 mL을 기준으로 환자 상태에 따라 증감하여 20 mg/40 mL, 30 mg/40 mL, 40 mg/40 mL, 50 mg/40 mL, 60 mg/40 mL 용액 등에서 선택하였으며 수술 당일 오후나 다음날 아침 병실회진 시 필요하면 약제의 농도를 희석 혹은 농축시키거나 추가하였고 또한 비스테로이드성 소염제통제나 진정제 등도 필요시 Infusor에 추가하였다. Pump Infusor (WalkMed® PCA, medexinc., Broomfield, CO, USA)의 경우는 제통제의 농도를 morphine과 nalbuphine은 1 mg/mL로, meperidine은 10 mg/mL로 일정하게 하고 주입되는 양을 조절하였는데, 표준처방으로는 PCA 기본요소에서 유지량을 0.5 mL/hr, PCA(bolus) dose를 1 mL, lockout interval을 8분으로 하였고 환자의 나이와 전신상태에 따라

PCA 기본요소를 각각 조절하였다(Table 1).

(3) **술후 회진:** PCA환자의 통증 관리에 대한 술후 회진은 수술 당일 오후와 그후의 매일 아침에 급성 통증 관리팀에 의해 시행되었다. 회진 시에는 통증관리의 적절성, 부작용 발생과 그 치료, 약제의 추가나 변경 및 PCA 제거 등을 결정하였고 PCA 제거 후에는 해당과에서 통증을 관리하였다.

(4) **자료 관리 및 분석:** PCA 환자의 자료를 초기에는 수기로 기록하였으나 6개월 후부터 dBASE 프로그램을 작성하여 PCA 시작부터 제거 때까지 매일 회진 후에 해당 항목을 입력하였다. 본 연구에서 자료 분석은 전체 환자 1,590예를 대상으로 성별, 월별 및 과별 분포와 PCA 사용약제 등을 분석하였다. PCA 유지기간, 제통효과, 부작용, 만족도 및 술후 제통의 실패 원인 등은 전향적으로 자료가 정리된 972예를 대상으로 분석하였다. 각 항목별로 분석된 사항들은 분석 대상환자 총수에 대한 백분율로 표시하였다.

결 과

1) 성별 및 연령별 분포

성별 분포는 남자가 535예(33.6%), 여자가 1,055예(66.4%)로 여자가 더 많았다. 평균 연령은 46세(12세에서 89세까지)였고 전체적으로 30대(23.0%)가 가장 많았다(Table 2).

2) 월별 분포

1993년 10월부터 1995년 7월까지 22개월간의 관찰

Table 1. Guidelines for Loading and Maintenance Analgesic Doses for IV-PCA

Loading doses	
Morphine	0.05~0.12 (0.08)mg/Kg
Nalbuphine	0.05~0.15 (0.1)mg/Kg
Meperidine	0.5~1.5 (0.1)mg/Kg
Fentanyl	0.5~1.5 (0.8)ug/Kg
Maintenance doses; examples for PCA using morphine	
Basal Bolus Infusor with morphine	
Drug conc.*	20, 30, 40, 50, 60 mg/40 mL (0.8 mg/Kg/40 mL)
Basal rate*	0.5 mL/hr
PCA dose*	0.5 mL
Lockout interval*	15 min
Pump Infusor with morphine	
Drug conc.*	1 mg/mL
Basal rate*	0~1 (0.5)mg/hr
PCA dose*	0.5~2 (1)mg
Lockout interval*	6~15 (8)min

(*) standard doses for healthy adult, *: controllable component, *: fixed component.

Table 2. Sex and Age Distribution

Age/Sex	Male	Female	Total(%)
12~19	8	11	19(1.2)
29~39	28	178	206(12.9)
30~39	53	312	365(23.0)
40~49	98	216	315(19.8)
50~59	164	196	360(22.6)
60~69	141	104	245(15.4)
70~79	41	34	75(4.7)
80~89	2	4	6(0.4)
Total(%)	535(33.6)	1,055(66.4)	1,590(100.0)

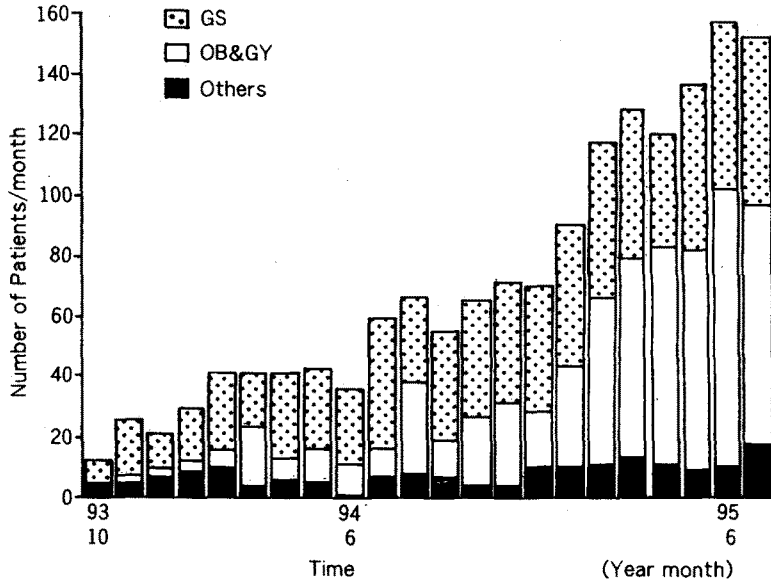


Fig. 1. Monthly distribution of number of patients and departments(n=1,590). The number of patients per month was continuously increased.

Table 3. Distribution of Departments

Department	No. of patients(%)
General Surgery	754(47.6)
OB & GY	664(41.6)
OB	274
GY	390
Orthopedic Surgery	92(5.8)
Thoracic Surgery	56(3.5)
Urology	17(1.1)
Plastic Surgery	4(0.2)
Neurosurgery	2(0.1)
Dental Surgery	1(0.1)
Total	1,590(100.0)

기간동안 PCA 환자 수는 지속적으로 증가되었다. 월별 환자 수는 PCA를 시작했던 1993년 10월에는 13에였고 1년 후에는 66으로 첫 달에 비해 환자수가 약 5배로 증가하였으며, 1년 21개월 후에는 152예(11.7배)로 환자수가 증가되었다(Fig. 1).

3) 과별 및 수술 종류별 분포

월별 환자수의 과별 분포를 보면 PCA를 시작했던 초기에는 일반외과가 대부분이었으며 1년 후부터는 산부인과 환자들이 많이 증가하여 일반외과와 비슷해졌고 1년 6개월 후에는 산부인과 환자들이 일반외과 환자들보다 더 많아졌다(Fig. 1). PCA를 받았던 전체 환자들의 과별 분포는 일반외과가 47.6%로 가장 많았고, 그 다음이 산부인과(41.6%; 산과:17.2%, 부인과: 24.4%), 정형외과, 흉부외과 순이었다(Table 3).

수술 종류별 분포는 위장절제술이 343예(21.6%)로 가장 많았으며 그 다음이 제왕절개술(17.2%), 자궁전적출술(16.7%), 간엽절제술(4.4%), 담낭절제술(3.5%), 대장절제술(3.0%), 신장이식술(1.8%), 척추수술(1.7%), Miles수술(1.5%), Whipple수술(1.4%) 순이었다. PCA 시작 시의 수술 환자 상태는 대수술로 중환자실로 옮겨지는 경우들이 168예로 전체 환자의 10.6%를 차지했으며 이들중 8예는 심근허혈이 있거나 심근경색 과거력으로 인해 의도적으로 PCA를 시행한 환자들이었다.

Table 4. Side Effects(n=972)

Symptoms	No. of patients(%)
Sedation	34(3.5)
Nausea	72(7.4)
Itching or urticaria	20(2.0)
Dizziness	17(1.7)
Respiratory depression*	1(0.1)

*inadequate use of PCA (relatives push PCA module every 15 minutes).

Table 5. Patients' Satisfaction(n=972)

	No. of patients(%)
Very satisfied	24(2.5)
Satisfied	880(90.5)
Not satisfied*	57(5.9)
Dissatisfied	11(1.1)

*patients were not satisfied to PCA without special complaints.

4) PCA 사용 약제 및 기간

PCA에 사용된 약제는 nalbuphine(59.0%)과 morphine(37.0%)이 많았고 meperidine(3.2%)과 fentanyl(0.8%)도 사용되었다. PCA의 보조제로는 술후 1일째 ketorolac(Tarasyn®)이 17.4%의 예에서 추가되었고 그 밖에 midazolam, lidocaine이 Infusor에 추가되었다. PCA가 유지된 기간은 최단 1일에서 최장 13일까지로 평균 3.3일이었으며 술후 3일째 PCA를 중단하는 경우(44.2%)가 가장 많았고 술후 4일째(22.2%), 2일째(13.8%) 순으로 많았으며 6일 이상의 경우도 7%였다.

5) 제통효과 및 부작용

PCA에 의한 술후 통증의 제통효과는 수술 당일에는 견딜만하다가 52.6%로 가장 많았고 우수하다가 44.8%, 불량 또는 매우 불량하다가 2.3%이었으며, 아주 우수하다는 0.3%였다. 술후 1일째는 우수하다가 68%로 많았으며 술후 시간이 경과될수록 제통효과가 우수한 경우가 더욱 많아졌다. PCA 사용중 발생된

Table 6. Reasons for Inadequate Analgesia and Discontinuation of PCA(n=972)

	No. of patients	Total(%)
Inadequate analgesia		38(3.9)
IV Line problems	18	
Device failure		
mechanical	8	
human error	6	
Inadequate drug doses	6	
Discontinuation		11(1.1)
Nausea	3	
Inadequate analgesia	3	
Hopeless discharge	3	
Pancreatitis	1	
Ileus	1	

부작용들은 오심(7.4%)이 가장 많았고 진정, 소양감, 현증 등이 있었으며 1예에서 호흡억제가 발생되었다(Table 4).

6) 만족도 및 실패 원인

PCA에 의한 통증관리에 대한 환자들의 만족도는 아주 만족한다(2.5%), 만족한다(90.5%), 그저 그렇다(5.9%), 불만이다(1.1%) 등으로 환자의 93%가 PCA에 의한 통증관리에 만족함을 표시하였다(Table 5). PCA사용중 제통이 부적절했던 경우가 38예(3.9%)였고 PCA를 조기에 중단한 경우가 11예(1.1%)였다(Table 6). 부적절한 제통의 원인들은 정맥로 문제가 가장 많았고 기구문제나 주입약제의 농도문제 등이었다. 조기중단은 심한 오심이나 부적절한 제통으로 인한 환자의 거절, 중환자의 희생 가망없는 퇴원, 술후 채장염이나 장폐색의 발생 등이 원인이었다(Table 6).

고 찰

최근 수년간 많은 병원에서 PCA기구를 이용하여 술후 통증 치료를 시행하거나 시행하려 하고 있다. 저자들이 PCA로 술후 통증을 조절해본 결과, PCA에 의한 술후 통증 관리는 제통효과가 우수했고 부작용이 경미하였으며 제통효과에 대한 환자들의 만족도가 아

주 높았다. 또한 PCA를 이용하여 운영된 급성 통증 관리 전달기구는 급속히 확장되어 갔다.

1) PCA의 제통효과

본 연구에서 수술 당일의 제통효과는 견딜만하다가 전체 환자의 52.6%, 우수하다가 44.8%로 대부분의 환자가 경미한 통증만을 경험하였는데 이는 Wheatley등¹⁾의 63%보다 높았다. 제통효과가 높았던 이유는 PCA자체에 의한 제통효과의 우수성뿐만 아니라 새롭게 시행되는 방법에 대한 환자들의 기대와 세심한 수술 후 회진의 영향 및 부작용 발생빈도의 저하 또는 의과계 의료인들의 높은 호응도 등이 관여했으리라 생각된다. 저자들이 PCA에 의한 제통을 제통제의 근주에 의한 제통효과와는 비교하지 않았지만, 복부수술후 근주에 의한 제통효과가 수술 1일에 평균 VAS가 6점이었으며 통증이 없거나 경미한 경우가 13%였다는 Kuhn등⁴⁾의 보고나 26%였다는 Owen등⁵⁾의 보고에 비하면 PCA가 근주에 비해 훨씬 효과적이었다.

통증 치료에 대한 환자들의 만족도 역시 매우 높았는데 이는 Wheatley등¹⁾의 96%, 박종흠등⁶⁾의 85%와 비슷한 결과였다. 제통방법에 따른 제통효과와 만족도를 비교해 보면⁷⁾ PCA는 근주보다 제통효과와 만족도 모두 우월하고 경막외제통보다 제통효과는 떨어지나 만족도는 오히려 더 높았다고 하였다. PCA에 의한 통증 조절은 통증을 전혀 감지하지 못하는 것보다 움직이는 경우 견딜만한 정도, 대체로 VAS에서 2 내지 3⁸⁾, 혹은 4 이하²⁾인 경우가 적당한 것으로 권장되고 있다.

PCA 방법면에서는 초회량(loading dose) 투여와 유지량(background infusion) 사용에 대한 논란이 제기되고 있다. 초회량에 대해 일부에서는 투여할 필요가 없다고 하지만 초회량의 투여는 제통제의 혈중 최소제통농도(MEAC: minimum effective analgesic concentration)에 쉽게 도달하여 신속한 제통을 얻을 수 있고 또 제통이 초래될 때까지 소량씩 투여한 초회량은 환자마다의 제통제 요구량을 예측할 수 있어 유용하다. 즉 초회량을 각 제통제의 반감기로 나누면 해당 환자의 시간당 요구량을 알 수 있고⁹⁾ 또한 유지량은 시간당 요구량의 절반 이하로 결정하는 것이 이상적이라고 한다. 예를 들면 초회량이 morphine 9 mg인 환자는 3시간에 4.5 mg이 소모되므로 시간당

1.5 mg이 요구된다. 이때 유지량은 시간당 요구량의 절반이하인 0.75 mg 이하로 설정하는 것이 좋다. 저자들은 모든 환자에게 초회량을 사용했다. 그러나 초회량 투여는 소량씩 적정량까지만 투여하여 과도한 진정이나 호흡억제 또는 그 밖의 부작용 발생을 예방해야 하겠다. PCA 방법에서 유지량의 설정(PCA plus background continuous infusion, PCA Plus)은 PCA 단독으로 사용하는 경우보다 제통효과가 우수할 뿐만 아니라 통증으로 인한 수면장애가 적고 만족도가 높다는 장점이 있다¹⁰⁾. 저자들은 유지량이 0.5 mL/hr로 고정되어 있는 BBI를 사용했고 또 pump 사용 시에도 전신상태가 매우 불량했던 경우를 제외하고는 모두 유지량을 설정하여 PCA Plus 방법을 사용했다. 그러나 유지량은 환자 시간당 요구량의 30~70% 정도로 주입하여야 한다⁷⁾. 유지량이 많아지면 제통방법은 통증 자가조절법(patient-controlled analgesia)이 아닌 의료인에 의한 조절법(physician-controlled analgesia)이 되므로 지속적 정주와 비슷하게 부작용의 발생빈도가 높아지고 특히 호흡억제의 위험성이 높아질 수 있다.

PCA에 사용되는 약제들로는 morphine, pethidine(meperidine) 및 fentanyl 등이 흔히 사용되고 있다. PCA의 이상적인 약제는 제통효과가 좋고 작용기간이 짧아 조절하기가 용이하고, 축적작용이 없고, 독작용이 없으며, 부작용이 적고, 값이 싸야 하는데 이러한 조건들을 갖춘 약제는 아직 없으나 morphine이 비교적 표준 약제로서 많이 사용되고 있다. Woodhouse등¹¹⁾은 수술 PCA에 이용된 morphine, pethidine 및 fentanyl을 비교한 결과 제통효과와 만족도는 세 약제가 비슷하였으며, 소양증과 구토 등의 부작용이 morphine과 fentanyl군에서 조금 많아 pethidine이 약간의 이점이 있는 듯하였으나 pethidine의 경우 대사물질인 norpethidine과 관련된 독성을 간과해서도 안된다고 하였다. 또한 Sinatra등¹²⁾은 제왕절개술후 시행한 PCA에서 pethidine이 morphine에 비하여 운동시의 제통효과가 부족하다고 하였다. Pethidine의 대사물질인 norpethidine은 중추신경 자극 증상을 나타내는 물질로서 소량에서는 문제가 야기되지 않지만, 수술후 신장 기능이 저하되는 경우에는 대사물질이 잘 배설되지 않고 배설 반감기 또한 15~40시간 정도이므로¹³⁾ 무시할

요인이 아니다. 특히 신장 기능이 심히 저하된 중환자의 경우는 pethidine 투여가 금기시 되고 있다¹⁴⁾. 간장기능이 심하게 손상된 경우에는 fentanyl이 이상적인 약제로¹⁵⁾ 저자들도 중환자실 환자들중 다발성 장기부전증 환자 12예에서는 fentanyl을 사용하였다. Bahar 등¹⁵⁾은 morphine, pethidine 및 nalbuphine을 비교한 결과 제통효과와 부작용은 비슷했으나 morphine군이 심호흡시의 제통효과가 더 우수하다고 하였다. 저자들은 초기에는 morphine을 사용했으나 약제 공급이 원활치 못하여 pethidine으로 대체했다. 역시 공급 문제로 다시 nalbuphine으로 대체했다. Nalbuphine으로 대체한 후 초기에는 morphine보다 제통효과가 약간 부족한 듯하였으나 증량과 비스테로이드성 소염제통제의 혼합 사용으로 효과적인 술후 통증 관리가 가능해졌다. 또한 nalbuphine은 약제의 공급 문제뿐만 아니라 일반인들의 순수 마약제에 관한 왜곡된 인식으로 마약제를 쓴다는 기우와 습관성 발생에 대한 우려를 덜어줄 수 있어 morphine과 pethidine 사용시보다 환자들에게 사용되는 약제의 실명이 훨씬 용이해졌다.

PCA 시행에 있어서 또다른 논란은 PCA의 유지기간이다. 술후 제통제의 경구투여가 가능할 때까지 유지하거나 또는 빠른 시일내에 중단하는 방법이 있다. 본 연구에서는 PCA가 유지된 기간이 최단 1일에서 최장 13일 사이로 평균 3.3일이었다. 이는 Wheatley 등¹¹⁾의 2.1일보다는 조금 길었고 Blanco 등¹⁶⁾의 3.2일과 비슷하였으며 Shipton 등¹⁷⁾의 4.3일에 비해서는 짧았다. 본 연구에서 유지기간이 비교적 길었던 이유는 통증이 심한 대수술 환자들이 많았었다. 즉 위절제술 환자들이 많았고 대수술로 수술후 중환자실에 있었던 환자들이 많았다. 아울러 환자들의 통증을 적게 하여 조속하고 활발한 움직임으로 술후 회복을 신속히 하려는 통증 전담 전문의의 의도로 환자가 PCA 상태에서 통증에 의한 수면장애가 없고 심한 통증없이 운동이 가능한 경우, PCA 장치를 잠근 후 4시간 동안 심한 통증이 없는 경우에 PCA를 중단하였던 방법 때문으로 생각된다. 그러나 향후 PCA 유지기간의 적정성에 대해서는 더 많은 연구가 필요하리라 생각된다.

2) PCA의 안전성

PCA는 비교적 안전한 방법으로 알려져 있다. 그러

나 PCA시 발생하는 호흡억제는 발생빈도는 매우 낮지만 치명적일 수 있어¹⁸⁾ 호흡억제의 발생여부가 PCA환자 감시에 있어서 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. Etches¹⁹⁾는 PCA환자의 0.5%, Blanco 등¹⁶⁾은 0.33%, Zimmermann과 Stewart²⁰⁾은 0.03%에서 심한 호흡억제가 있었다고 하였다. 호흡억제의 위험성을 증가시키는 요인에 대해 Baxter²¹⁾는 환자와 관련된 인자로서 노인, 두부손상, 수면무호흡, 비만증, 호흡부전, 다른 마약제의 병용, 저혈량증 및 신장부전 등을 들었다. 또한 기술적인 인자로 약제 처방과 환자 감시에 관련된 인자로 마취과의사의 실수, 부적절한 환자교육, 주위사람에 의한 주입기구의 작동, 주입기구의 고장이나 파손, 지속적인 정주방법의 사용 등을 들고 있다. 저자들²²⁾이 morphine과 nalbuphine을 이용하여 본 연구와 동일한 PCA 방법으로 연구 보고한 바로는 두 약제 모두 PCA 동안 분당 호흡수 저하나 동맥혈 이산화탄소분압(PaCO₂) 증가 등의 호흡억제 현상은 나타나지 않았다. 그러나 본 연구에서는 전체 PCA환자중 1예(0.06%)에서 호흡억제가 나타났다. 이는 Zimmermann과 Stewart²⁰⁾의 보고와 비슷한 발생 빈도였다.

본 연구에서 호흡이 억제되었던 예는 PCA 시작 초창기에 발생한 경우로 72세, 65 Kg의 남자 환자가 위절제술 2시간후 통증 전문의의 병실 회진시 발견되었다. 회진 당시 환자는 심한 진정상태로 호흡수는 분당 7회 정도였다. PCA를 잠그고 환자에게 통증자극을 준 결과 깨어나 반응하였다. 동맥혈가스분석용 혈액을 채취한 후 naloxone 20ug을 서서히 정주한뒤 호흡억제는 길항되었으며 3시간 후에 다시 PCA를 연결하였다. 호흡억제 시의 PaCO₂는 57 mmHg였다. 환자가 부착한 Infusor는 morphine 30 mg/40 mL 용액의 BBI였다. PCA 사용법 설명시 환자 및 가족에게 “통증이 있을 때 PCA module을 눌러 주는데 이 module은 lockout interval이 15분으로 15분이 지난 후에 눌러야 제통제가 투여되는 안전장치가 되어 있다”는 설명을, 보호자는 15분마다 눌러야 하는 것으로 이해하고 병실에서 통증 전문의에 의해 발견될 때까지 15분마다 module을 눌러 환자는 점차 진정상태가 심해지고 호흡이 억제되었다. 즉 호흡억제 원인은 노인환자에서 가족이 PCA방법을 잘못 이해하여 초래된 것으로 잘못된 PCA 사용에 의한 제통제의 과

량 투여로 호흡억제가 초래된 것 같다. 그후부터 PCA 용법 설명시 환자들에게 lockout interval은 설명하지 않았고 통증시 module을 누르는 것만을 설명하였다. PCA는 사용법을 이해할 수 있는 사람만을 대상으로 하여야 하고 교육의 중요성과 술후 회진의 중요성을 경험하였다.

아울러 PCA가 술후 통증 관리 방법으로 점차 보편화되어 가고 있지만 PCA가 통증 관리에 있어서 열광적인 면뿐만 아니라 부작용이나 사고의 위험성이 존재함을 항상 인식하여야 함이 강조되는 경우였다. 그 밖에 본 연구에서 PCA 사용중 진정, 오심, 소양증, 현증 등의 부작용들도 발생되었다. 효과적인 술후 통증 관리는 적은 부작용으로 충분한 제통효과를 가져오는 것이므로 제통효과와 부작용사이의 균형을 유지하는 것이 중요하다. 따라서 약제의 선택이나 약제의 혼합 혹은 용량 조절 등에 대해 더 많은 연구가 필요하겠다.

결론적으로 본 연구에서 PCA를 이용한 술후 통증 관리는 제통효과가 우수하고 부작용이 경미하였으며 술후 통증치료에 대한 환자들의 만족도가 매우 높았다. 따라서 PCA는 효과적이고 안전한 술후 제통방법으로 사료되며 아울러 술후 통증치료에 대한 환자와 의료인들의 높은 호응도로 PCA를 주로 사용했던 급성 통증 관리 전담 기구도 급속히 확장될 수 있었다. 향후 급성 통증 관리의 발전을 위해서는 급성 통증 관리 전담 기구의 설립은 물론이고 설립 이후에도 일반인과 의료인을 위한 지속적인 교육과 홍보가 필요하며, 인력지원 및 약제수급 등에 관한 행정분야의 협조와 타과의와의 긴밀한 유대관계가 필요하겠다. 또한 환자 관리 면에서 제통방법의 다양화와 제통 평가 방법의 시각화, 합병증 및 체계적인 환자감시 등에 관한 연구로 환자관리의 질적 수준 유지(quality assurance)에도 관심을 기울여야 하겠다.

감사의 글

술후 통증관리에 전념해주신 의국원들의 노고에 깊은 감사를 표합니다.

참 고 문 헌

1) Wheatley RG, Madej TH, Jackson IJB, Hunter

D. *The first year's experience of an acute pain service. Br J Anaesth* 1991; 67: 353-9.

2) Song SO, Carr DB. *So you want to set up an acute pain treatment unit. Curr Rev Clin Anesth* 1993; 14: 53-64.

3) Ready LB, Edwards WT. *Management of acute pain: a practical guide. 1st ed. Seattle, IASP Publications. 1992, pp 65-7.*

4) Kuhn S, Cooke K, Collins M, Jones JM, Mucklow JC. *Perceptions of pain relief after surgery. Br Med J* 1990; 300: 1687-90.

5) Owen H, McMillan V, Rogowski D. *Postoperative pain therapy: a survey of patients' expectations and their experiences. Pain* 1990; 41: 303-7.

6) 박종흠, 이상길, 홍정길, 박진용. 산부인과 수술환자에서 morphine을 이용한 술후 통증자가조절의 효과. *대한마취과학회지* 1995; 29: 145-50.

7) Sinatra RS, Hord AH, Ginsberg B, Preble LM. *Acute pain: mechanisms and management. 1st ed. St. Louis, Mosby Year Book. 1992, pp 175-81, 182-93.*

8) Gravlee GP, Rauck RL. *Pain management in cardiothoracic surgery. 1st ed. Philadelphia, JB Lippincott Co. 1993, pp 57-99.*

9) Sandler AN. *Anesthesiology Clinics of North America: current concepts in acute pain control. Vol 10. Philadelphia, WB Saunders Co. 1992, pp 395-415.*

10) McKenzie R, Rudy T, Tantisira B. *Comparison of PCA alone and PCA with continuous infusion on pain relief and quality of sleep(abst). Anesthesiology* 1990; 73: A787.

11) Woodhouse A, Hobbes AFT, Mather LE, Gibsob M. *A comparison of morphine, pethidine and fentanyl in the postsurgical patient-controlled analgesia environment. Pain* 1996; 64: 115-21.

12) Sinatra RS, Lodge K, Silbert K, Chung KS, Chung JH, Parker AJr, Harrison DM. *A comparison of morphine, meperidine, and oxymorphone as utilized in patient-controlled analgesia following cesarean delivery. Anesthesiology* 1989; 70: 585-90.

13) Armstrong PJ, Berstern A. *Normeperidine toxicity. Anesth Analg* 1986; 65: 536-8.

14) Hamill RJ, Rowlingson JC. *Handbook of critical care pain management. 1st ed. New York, Mc-*

Graw-Hill Inc. 1994, pp 389-403.

- 15) Bahar M, Rosen M, Vickers MD. *Self-administered nalbuphine, morphine and pethidine: comparison by intravenous route following cholecystectomy. Anaesthesia* 1985; 40: 529-32.
- 16) Blanco J, Blanco E, Rodriguez G, Castro A, Alvarez J. *One year's experience with an acute pain service in a Spanish University Clinic hospital. Eur J Anaesthesiol* 1994; 11: 417-21.
- 17) Shipton EA, Beeton AG, Minkowitz HS. *Introducing a patient-controlled analgesia-based acute pain relief service into southern Africa: the first 10 months. S Afr Med J* 1993; 83: 501-5.
- 18) Grey TC, Sweeney ES. *Patient-controlled analgesia(letter). JAMA* 1988; 259: 2240.
- 19) Etches RC. *Respiratory depression associated with patient-controlled analgesia: a review of eight cases. Can J Anaesth* 1994; 41: 125-32.
- 20) Zimmermann DL, Stewart J. *Postoperative pain management and acute pain service activity in Canada. Can J Anaesth* 1993; 40: 568-75.
- 21) Baxter AD. *Respiratory depression with patient-controlled analgesia. Can J Anaesth* 1994; 41: 87-90.
- 22) 송선옥, 육군용, 송선교. *Morphine 및 Nalbuphine을 이용한 정맥내 통증자가조절이 술후 호흡억제에 미치는 영향. 대한마취과학회지* 1996; 31: 391-8.