

술후 진통

Postoperative Analgesia

박재현 | 서울의대 마취과 | Jae-Hyon Bahk, MD

Department of Anesthesiology, Seoul National University College of Medicine

E-mail : bahkjh@plaza.snu.ac.kr

J Korean Med Assoc 2007; 50(12): 1090 - 1095

Abstract

Uncontrolled or inadequately controlled postoperative pain may lead to delayed recovery from surgery, pulmonary complications, and restriction of mobility leading to increased risk of thromboembolism. Standardized regimens for pain management can lead to safer and better pain control. Of these regimens, patient-controlled analgesia, a delivery system with which patients self-administer small, predetermined analgesic doses, produced improved pain relief, greater patient satisfaction, less sedation, and fewer postoperative complications. Anesthesiologists have played an important role to make this pain management feasible. The introduction of acute pain services at hospitals prompted improvements in postoperative pain management in addition to the minimization of related complications.

Keywords : Postoperative pain; Standardized analgesic regimen; Patient-controlled analgesia; Acute pain service

핵심용어 : 술후 통증; 통증관리의 표준화; 자가조절진통; 급성 통증 서비스

서론

급성 술후 통증은 만성 통증이나 암성 통증과 다르다. 왜냐하면 통증이 보다 일시적이고, 수술 결과나 불완전한 진통에 대한 불안 등 정서적인 측면이 있기 때문이다. 술후 진통이 불완전하여 통증이 지속된다면 이는 만성 통증으로 이해할 위험성을 가져올 수도 있으며(1), 수술로부터 회복이 지체되고 폐기능 부전, 조직 저산소증, 보행 장애로 혈전증 및 색전증의 위험을 증가시키기도 한다. 그럼에도 불구하고 “술후 진통이 충분하지 않다”는 상황은 전 세계적 현상으로 보인다. 따라서 가장 효과적이라고 알려져 있는 단순하고도 표준화된 진통 요법과 병원내 급성 통증 서

비스 분야를 도입하면 술후 진통에 개선을 가져올 수 있을 것이다.

통증 평가

통증은 다섯번째의 활력 증후(the fifth vital sign)라고도 불리며, 임상적으로 시각통증의 정도는 증등급(visual analogue scale, 이후 VAS), 숫자통증등급(Numerical Rating Scale, NRS) 또는 언어통증등급(verbal rating scale, VRS) 등의 방법으로 측정된다 (Figure 1).

VAS는 10cm 선의 한쪽 끝에 통증이 전혀 없는 점과 반대편 끝에 상상할 수 있는 가장 심한 통증을 의미하는 점을 설



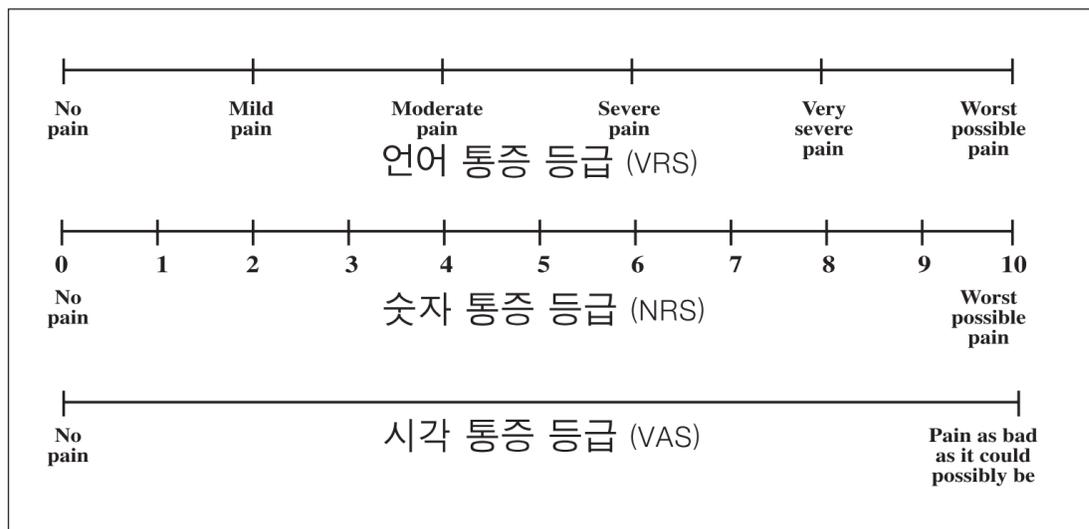


Figure 1. Visual Analogue Scale (VAS), Numerical Rating Scale (NRS) and Verbal Rating Scale (VRS) (2).

정하여 환자로 하여금 통증의 정도를 표시하도록 한 것으로 (3) 간단하여 쉽게 사용할 수 있고, 언어와 나이(7세 이상)에 제한 없이 사용이 가능하며, 치료에 따른 통증의 변화를 민감하게 반영할 수 있고, 다른 측정 방법보다 대체로 정확하게 통증을 반영하며, 오차의 가능성이 적다는 장점이 있다(4). 단점으로는 흔히 복합적인 요소가 적용되는 통증 경험을 단순 차원으로 취급하게 되어 다른 요소들과 무관하게 통증의 강도만을 강조하게 되며 대개 가운데 위치에 반복적으로 집중되는 경향이 있고, 또한 적절한 정신적·육체적 조건, 즉 적당한 시각적 사고 능력과 운동 기능이 있어야 하므로 수술 혹은 마취 직후에는 사용이 곤란할 수 있다. 환자가 답을 하지 못할 확률은 약 7%로 알려져 있다(4).

NRS는 통증의 정도를 환자로 하여금 0에서 10까지의 숫자로 말하도록 하는 방법으로(3), 시력이나 운동 기능이 굳이 필요하지 않기 때문에 좀 더 유용하며 이해와 사용이 쉽고 환자가 답을 못할 가능성도 2%로 적다(4). 반복하여 사용할 때에는 VAS와 연관성이 좋은 것으로 알려져 있다.

VRS는 환자로 하여금 통증의 정도를 일정한 언어로 표현하게 하는 방법으로 이는 통증이 '전혀 없음, 약함, 중간, 심함' 등으로 나타낼 수 있다(3). 가장 간단하고 쉽게 완성할 수 있으며 답을 하지 못할 가능성도 가장 적다. 수술 후 급성 통증에 대한 진통제의 효과를 평가하는 데 시각통증등급보다 우수하다는 장점이 있다(4). 단점으로는 약의 용량이나 성별 혹은 민족적 특성 등에 의해 영향을 받을 수 있으며 제한된 언어 선택 때문에 표현상 한계가 있다(4).

통증 관리의 표준화

VAS는 진통제와 용량의 선택과 진통 효과를 기록하는 데 사용된다. 술 후에 갑자기 통증이 증가하여 진통제의 요구량이 많아지면 출혈, 감염, 장누출(bowel leak) 등 외과적 합병증의 증상일 가능성도 염두에 두어야 한다. Opioid계 약물을 반복해서 투여 받은 환자는 opioid 과량투여(overdose)를 예방하기 위하여 진정수준

(sedation level)을 지속적으로 감시해야 한다.

소수술을 받은 환자는 경구진통제로 충분한 진통이 가능하다. Acetaminophen, 비스테로이드성 항염증제(non-steroidal anti-inflammatory drugs, NSAIDs), tramadol 과 oxycodone 등을 단일 또는 복합처방할 수 있다. 중등도의 수술환자는 비경구용 opioid 제제 또는 부위차단(regional block) 등을 사용할 수 있다. 진정, 호흡억제, 구역, 구토 등의 잘 알려진 opioid계 약물의 위험한 부작용을 최소화하기 위해서 여러 가지 진통제와 부위차단을 병용하기도 한다(5). 그러나 NSAIDs 외에는 이러한 opioid계 약물의 사용을 억제하려는 노력이 opioid계 약물의 위험한 부작용을 줄였다는 증거는 희박하다(5).

대개 술후 진통에 비경구용 opioid계 약물을 사용하게 되는데, 거의 모든 소수술 및 중수술에는 경구제제로도 충분하다. 이 때의 중요한 판단 기준은 환자가 약을 삼킬 수 있는지 여부이다. Table 1에 예로서 호주와 뉴질랜드에서 제안된 한 guidelines(6)을 제시하였다.

Acetaminophen은 진통과 해열작용이 있지만 소염작용은 없다. 중추신경계의 cyclo-oxygenase (COX) 억제제로 생각되며, 위장장애가 없고 비교적 독성이 약하기 때문에 술후 통증 관리에 기본약제로 간주될 수 있다. 성인에서 하루 5g은 centrilobular hepatic necrosis를 일으킬 수 있기 때문에 며칠 이상 지속적으로 투여시 주의가 요망된다. 삼킬 수 없는 환자에게 투여하고, 술후 opioid계 약물에 의한 진정과 호흡억제를 줄이기 위해서는 정맥 제제의 acetami-

**Table 1.** Suggested steps to improve postoperative analgesia(6)

1. Measure pain in all patients after surgery, with visual analogue scale (VAS) or verbal rating scale, aiming to maintain score of ≤ 3 (out of 10) on movement.
2. Determine whether patient is no longer nil by mouth and can swallow tablets. Oral analgesic regimens, including oral opioids, should be used in preference to parenteral therapies.
3. For minor or intermediate surgery, use strict (not when needed) acetaminophen+NSAID (or COX-2 inhibitor); use oral oxycodone or tramadol for breakthrough pain. Continue for 24~72 hr (according to extent of surgery) and then use acetaminophen or NSAID as needed.
 - Acetaminophen 1~1.5g (intravenous, oral, or rectal) four times a day. Maximum dose 5g a day, restrict therapy to < 5 days.
 - Naproxen 250 mg orally three times a day, diclofenac 50mg orally or rectally twice a day. Reduce dose and restrict therapy to < 5 days if dehydration, renal impairment, or patient is elderly.
 - Tramadol 100~150mg orally four times a day. Reduce dose if renal failure or patient is elderly.
 - Oxycodone 5~10mg orally every 4 h as needed.
4. For major surgery, use acetaminophen \pm NSAID (or COX-2 inhibitor) \pm tramadol+morphine via patient-controlled pump; if anesthetist has done local anesthetic block, there will be reduced morphine requirements. Initial start with oral opioid regimen may be suitable in selected patients. Patient should be referred to acute pain service (if available).
 - Anesthetist should administer appropriate amount of morphine intraoperatively; titrate additional doses, each 1~2 mg, in recovery room to control pain before transfer to surgical ward.
 - Settings for patient-controlled anesthesia: morphine 2mg (1mg if age > 60years) bolus, 5~8min lockout period; no background infusion.
 - If patient-controlled anesthesia is unavailable: morphine 0.10mg/kg intramuscularly or subcutaneously every 2hr as needed.
 - If pain intensity is unexpectedly high, notify surgical team to review patient.
 - Continue multimodal regimen until 24~72hr after surgery (according to extent of surgery), then convert to oral analgesic regimen (as for minor/intermediate surgery).

Adult doses given; adjust for weight and age in children. NSAIDs= non-steroidal anti-inflammatory drugs, COX-2=cyclo-oxygenase 2. Special populations: chronic pain patients and those on chronic opioid or opioid antagonist therapy (eg, oxycodone, morphine, methadone, naltrexone, and transdermal buprenorphine and fentanyl) require particularly individualized attention that includes preoperative planning of appropriate analgesic regimen and close supervision from acute pain service (or equivalent).

Table 2. Comparison between patient-controlled analgesia (PCA) and nurse-controlled analgesia (NCA) (12)

PCA	NCA	
Adverse effects	=	=
Pain relief	>	<
Anxiety relief	>	<
Satisfaction	>	<
Pulmonary outcome	>	<
Quality structure	Acute pain service	Local ward

= indicates equal; > indicates superior; < indicates inferior

nophen이 필요한데 최근 국내에서도 시판이 되고 있다. 최대 1일 허용량은 60mg/kg이고 권장량은 15mg/kg인데 하루 중 morphine-sparing 효과는 10mg 이하에 불과하고 opioid계 약물의 부작용을 줄인다는 증거는 없다(7).

자가조절진통 (Patient Controlled Analgesia, PCA)

복잡한 microprocessor-controlled 주입 펌프를 사용하여 소량의 정해진 용량의 진통제를 환자 자신이 진통을 위해 투여하는 진통제 전달 시스템이다. 1980년대 초에 소개된 이후 술후 진통을 위해 널리 보급되었으며 현재까지 이상적인 술후 진통방법으로 간주되고 있다(7). 한편, 효과가 뚜렷하지 않은 심장 수술 외에는 간호사에 의한 진통제 투여 조절보다 PCA가 더 효과적이라는 많은 연구가 있다 (Table 2)(8).

초기의 부하용량(loading dose)은 회복실에서 혈액학 상태를 고려하여 VAS가 4점 이하가 되도록 의사나 간호사에 의해 시작되는데, 초기 진통이 전체적인 PCA 치료의 효과를 결정한다. 요구량(demand dose)은 환자가 PCA 기계를 누를 때마다 환자가 투여받는 진통제의 용량이다. 이는 부작용을 최소화할 정도로 작고, 만족스러운 진통효과를 얻기에 충분한 용량이어야 한다. Lockout interval은 환자가 PCA 기계를 눌러도 진통제가 투여되지 않는 시간으로 대개 5내지 10분으로 설정된다. 이를 짧게 하면 환자에 따른 opioid 약동학의 차이를 극복할 수 있다. Background infusion은 일정하게 지속적으로 주입되는 진통제 용량으



로서 호흡억제의 원인이 될 수 있으며, 정상시의 opioid 용량을 보충해야 하는 opioid 중독 환자가 아니라면 진통효과를 향상시키는지 여부도 불분명하다.

정맥 PCA의 흔한 부작용과 그 치료

1. 구역 및 구토(Nausea and Vomiting)

가장 흔한 합병증으로 수술 종류, 마취제, 근심, 통증 등 여러가지 요소에 따라 정도가 다를 수 있다. 치료제로 metoclopramide, ondansetron, granisetron 등 serotonin receptor antagonists, dexamethasone, transdermal scopolamine, droperidol 등이 사용된다. Morphine PCA 시에 morphine 1mg당 15 내지 50mcg의 droperidol을 섞는 것이 적당하다고 알려졌다(10). Droperidol은 심전도 QT 간격 연장과 치명적인 부정맥을 야기하는 것으로 알려 있으나 PCA에 사용되었을 때 그와 같은 합병증이 보고된 바는 없다(11).

2. 소양증(Pruritus)

이에 관한 특별한 연구는 없으나 morphine PCA시 morphine 1mg당 최소 15mcg의 droperidol을 섞으면 소양증을 예방할 수 있다고 알려졌다(10).

3. 호흡억제(Respiratory depression)

호흡억제의 정의가 다르기 때문에 연구마다 그 유병률은 다르게 보고되고 있다. 정맥 PCA시 호흡억제의 위험인자로 background infusion; 간호사 또는 의사에 의한 진통제 투여 조절; 수면제 또는 진정제의 동시 투여; 신장, 간장, 폐 또는 심장 장애; 수면성 무호흡증과 비만 등이다(12).

4. 진정 및 착란(Sedation and Confusion)

신장장애가 있는 환자에서 morphine PCA시 진정작용이 증가한다. 정맥 PCA와 동시에 acetaminophen을 투여하면 진정을 줄일 수 있다. 술후 착란과 섬망(delirium)이 정맥 PCA시 관찰되기도 하는데 노인에서는 오히려 진통이 부적절해도 섬망에 빠질 수 있다(12).

5. 요저류(Urinary retention)

하지 관절 치환술 환자에서 남성, 나이, PCA가 요저류의 위험인자로 조사되었다. 수 백편 논문의 metaanalysis에서 23%의 요저류의 유병률을 보였으며 경막외 진통시 가장 높았다(13).

경막외 자가통증조절(Epidural PCA)

국소마취제와 opioid 제제를 이용한 경막외 진통은 opioid 제제만을 이용한 경막외 진통이나 정맥 opioid 제제의 진통보다 효과가 좋다. 자가조절 경막외 진통(patient controlled epidural analgesia, PCEA)은 진통 효과, 환자 만족도, 안전 측면에서 고식적인 경막외 진통보다도 효과가 좋다. 그러나 경막외 혈종형성, 감염, 신경 손상 등 심각한 합병증을 야기할 수 있는 카테터 거치의 위험성을 항상 고려하여야 한다. 경막외 카테터 거치시 삽입 깊이가 가능한 3cm를 넘지 않도록 하고(14), 가능한 Tuohy 바늘을 누이면 카테터의 직진성이 증가하여 카테터 꼬임 등의 합병증을 줄일 수 있다(15).

열은 농도의 bupivacaine, ropivacaine 등과 같은 작용 시간이 긴 국소마취제와 fentanyl과 sufentanil과 같은 지용성 opioid 제제가 사용되는데, 대개 background infusion이 필요하다. 경막외 진통은 경막외 카테터 말단을 중심으로 신체의 중간 부위에서 효과(segmental block)가 있으므로 저혈압과 운동신경 차단에 주의해야 한다.

급성 통증 서비스(Acute Pain Service)

PCA의 도입으로 술후 통증 관리의 병태생리 및 통각(nociception)에 대한 이해가 크게 증진되었고 마취의가 통증 관리에 중요한 역할을 담당하였다. 그러나 기술적인 문제와 프로그램 입력 실수가 지속되고 있다. 효과적인 술후 진통과 그에 따른 치명적인 실수를 포함한 합병증을 최소화하기 위해 마취과 전문의, 전공의와 특별히 교육받은 간호사가 담당하는 급성 통증 서비스가 시작되었다. 해당 병원에 마취의가 충분하지 않을 경우, 마취의 감독 하에 간호사



에 의해 급성 통증 서비스가 운영되기도 한다. 이렇게 운영하여도 의료비 절감이 가능하며 효과적이고 안전하다고 알려져 있다. 결론적으로 급성 통증 서비스 분야의 등장은 안전할 뿐만 아니라 양질의 급성 통증 관리를 가능하게 한다.

결론

술후 통증 관리는 진통 및 제통 그 자체 뿐만 아니라 삶의 질, 술후 회복과 환자 만족도 등에 매우 중요한 역할을 한다. 따라서 성공적인 술후 통증 관리는 환자가 직접 느끼는 소비자 중심의 의료의 질 향상을 가져온다는 점을 의료인들은 잘 알아야겠다. 그러므로 급성 통증 서비스의 도입 또는 통증 관리의 표준화로 통증 관리 중의 부작용을 최소화하고 효율적인 통증 관리를 할 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Reuben SS, Buvanendrain A. Preventing the development of chronic pain after orthopaedic surgery with preventive multimodal analgesic techniques. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89: 1343-1358.
2. Waldman SD. *Pain Management*. 1st ed. Philadelphia: Saunders, 2007: 200.
3. The Korean Pain Society. *Pain Medicine*. 3rd ed. Seoul: Koonja Publishing, 2007: 33-50.
4. Benzon HT, Raja SN, Molloy RE, Liu SS, Fishman SM. *Essentials of Pain Medicine and Regional Anesthesia*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier, 2005: 29-34.
5. Buvanendran A, Reuben SS, Kroin JS. Recent advances in nonopioid analgesics for acute pain management. *Tech Reg Anesth Pain Med* 2007; 11: 19-26.
6. Australian and New Zealand College of Anaesthetists and Faculty of Pain Medicine, *Acute pain management: scientific evidence*, 2nd ed <http://www.anzca.edu.au/resources/books-and-publications>, 2005.
7. Remy C, Marret E, Bonnet F. State of the art of paracetamol in acute pain therapy. *Curr Opin Anaesthesiol* 2006; 19: 562-565.
8. Bollish SJ, Collins CL, Kirking DM, Bartlett RH. Efficacy of patient-controlled versus conventional analgesia for postoperative pain. *Clin Pharm* 1985; 4: 48-52.
9. Walder B, Schafer M, Henzi I, Tramèr MR. Efficacy and safety of patient-controlled opioid analgesia for acute postoperative pain: a quantitative systemic review. *Acta Anaesthesiol Scand* 2001; 45: 795-804.
10. Culebras X, Corpataux JB, Gaggero G, Tramèr MR. The antiemetic efficiency of droperidol added to morphine patient-controlled analgesia: a randomized, controlled, multicenter dose-finding study. *Anesth Analg* 2003; 97: 816-821.
11. Gan TJ, Meyer T, Apfel CC, Chung F, Davis PJ, Eubanks S, Kovac A, Philip BK, Sessler DI, Temo J, Tramèr MR, Watcha M. Consensus guidelines for managing postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2003; 97: 62-71.
12. Momeni M, Crucitti M, De Kock M. Patient-Controlled Analgesia in the Management of Postoperative Pain. *Drugs* 2006; 66: 2321-2337.
13. Lynch EP, Lazor MA, Gellis JE, Orav J, Goldman L, Marcantonio ER. The impact of postoperative pain on the development of postoperative delirium. *Anesth Analg* 1998; 86: 781-785.
14. Dolin SJ, Cashman JN. Tolerability of acute postoperative pain management: Nausea, vomiting, sedation, pruritus, and urinary retention. Evidence from published data. *Br J Anaesth* 2005; 95: 584-591.
15. Lim YJ, Bahk JH, Ahn WS, Lee SC. Coiling of lumbar epidural catheters. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46: 603-606.
16. Ryu HG, Bahk JH, Lee CJ, Lim YJ. The coiling length of thoracic epidural catheters: the influence of epidural approach angle. *Br J Anaesth* 2007; 98: 401-404.





Peer Reviewer Commentary

이 기 영 (연세의대 마취통증의학과)

본 논문은 최근 의료의 제공자인 의사 뿐만 아니라 소비자인 환자들의 많은 관심을 끌고 있는 수술 후 통증관리에 관하여 포괄적이면서도 상세하게 소개하고 있다. 과거에는 환자가 수술로 인한 통증으로 많은 고통에 시달려야 했지만, 오늘날에는 효과적이고 부작용이 적은 진통제와 이를 효율적으로 환자에게 전달하는 장치의 개발을 통해 환자를 통증으로부터 해방시키고 있다. 필자가 강조하듯이 통증관리의 표준화와 급성 통증 서비스의 도입을 통해 술후 진통의 보다 체계적이고 효율적인 관리가 이루어질 수 있다고 판단되며, 약학과 의공학의 지속적인 발전이 새로운 진통제와 약물 전달 장치(drug delivery system)를 발전시켜 이러한 목표를 달성하는 데 큰 역할을 하리라 예상한다.

함 태 수 (성균관대의대 마취통증의학과)

본 논문은 수술 후 통증관리의 중요성과 효과적이고 체계적인 통증관리에 대해 기술하고 있다. 필자는 수술 후 통증은 주관적이고 다양한 요소에 의해 통증의 정도가 결정되므로, 각 환자의 통증 정도를 patient self-reporting을 통해 측정하고 이를 근거로 표준화된 통증관리 지침에 따라 신속한 통증 대처 및 관리가 필요하다는 점을 강조하였다. 특히 자가조절 통증방법의 도입으로 진통 정도에 대한 개개인 간의 변이에 대한 신속한 대응과 일정한 혈중농도를 유지시키고 부작용을 감소시킬 수가 있는 장점을 강조하였다. 성공적인 술후 통증관리를 위해서 의료진(의사, 간호사)과 환자 간의 유기적인 관계유지 및 통증과 진통제에 대한 잘못된 지식과 믿음에 대한 올바른 정보 제공과 함께 통증관리에 대한 지속적인 교육의 필요하리라 생각된다.