

## 수술 후 통증관리 - 임플란트 시술과 관련하여 -

부산대학교 치과대학 치과마취통증학교실

김 철 흥

수술은 필연적으로 통증을 동반한다. 과거에는 수술 후 통증은 당연한 것으로 여겨졌고 심지어는 통증이 상처의 치유에 도움이 된다는 잘못된 인식을 가진 경우도 있었다. 하지만 최근에는 통증에 관한 인식의 변화로 수술 후 통증관리에 대한 관심이 점차 증대되고 있다. 과거 수술 후 통증은 한가지 약제로만 조절되어야 한다는 개념이 지배적이었으나 최근에는 여러 가지 약제를 동시에 투여하는 균형통증관리(balanced analgesia)가 수술 후 통증관리에서 전통적인 진통제인 마약성 진통제의 사용을 줄인다는 보고가 있고, 이는 어른, 소아를 막론하고 효과적인 수술 후 통증관리를 할 수 있도록 해준다는 보고도 있다. 이 글에서는 급성 통증관리에 관한 전반적이 사항을 알아보려고 한다.

### 개 요

‘통증’은 1994년 국제통증연구학회(international association for the study of pain, IASP)에서 ‘실질적인 또는 잠재적인 조직손상이나 이러한 손상과 관련해서 표현되는 감각적이고 정서적인 불유쾌한 경험’이라고 정의되었다. 수술적 자극에 의한 급성통증은 말초에서 통각과민 물질인 prostaglandin, histamine, serotonin, bradykinin 5-hydroxytryptamine, substance P 등이 분비되고 이는 침해수용체를 자극하여 중추신경계로 신호를 전달하게 된다. 척수에서는 통증에 의한 분절반사반응(segmental reflex response)을 나타내며, 활동전위는 척수시상으로, 척수망상로를 거쳐 상부신경계로 전달되어 상분절과 대뇌 피질에 전달된다.

통증은 호흡기계 합병증의 증가, 교감신경 자극으로 인한 빈맥, 심근산소소모량 증가, 심근 허혈이나 심근 경색의 발생위험 증가, 장폐색, 오심 및 구토의 발생, 배뇨장애, 스트레스 반응 등의 생리적인 반응 외에도 공포 및 불안, 분노, 적대감, 불면 등의 심리적 반응을 초래한다.

수술 전후의 통증발생을 결정하는 요인을 살펴보면 수술 부위 및 수술의 성격과 시간, 절개 방법 및 범위와 기타 수술적 외상, 환자의 체질 및 성질, 환자의 수술 전 정신적, 생리적, 약리학적 준비 상태, 수술 후 합병증 여부, 수술 전, 중, 후의 마취과적 처치, 수술 전 처치의 질, 수술 전 시행한 통증 감소를 위한 예방적 치료 등이 있다. 특히 수술 후 통증을 증폭시키는 신경전달 과정의 형성을 억제하기 위하여 침해수용체에 자극이 도달하지 못하도록 예방하는 ‘선행진통’은 만성통증에 대해서도 예방효과가 있어서 절단술 등에서 반드시 필요한 방법으로 인식되고 있다.

### 치료방법

#### 1. 전신적 아편유사제 투여

과거부터 현재에 이르기까지 수술 후 통증관리에 일차적인 선택약물로 사용이 되어왔다. 이는 뛰어난 진통효과를 나타내며, 경구, 항문, 피부, 설하, 피하, 근육, 정맥 등 여러 가지 경로로 투여가 가능하다는 장점을 가진 반면 오심, 구토, 진정, 소양증, 변비, 요저류, 호흡억제 등의 부작용과 장기간 사용시 약물중독의 문

제점이 있다. 치과 영역에서는 마약성 진통제를 사용해서 통증관리를 해야하는 수술이 한정되어 있고, 실제로 치과외래에서 마약성 진통제를 사용하는 경우는 거의 없으므로 이에 대한 자세한 기술은 생략하겠다.

## 2. 통증자가조절법(Patient Controlled Analgesia, PCA)

이 방법의 개념은 통증이 있을 때마다 환자 스스로 소량의 진통제(주로 마약성 진통제)를 투여하는 방법으로 마이크로 프로세서에 의해 조절되는 자가조절장치(PCA device)를 이용하게 된다. 이 방법은 음성 되먹이 기전에 기초하여 환자 스스로 약물의 주입을 결정하므로 각 개인의 약역학적 및 약동학적 차이를 극복할 수 있는 우수한 진통방법이지만 기계장치가 필요하고 적절한 교육을 받아야 하며 정맥로가 확보되어야 한다는 단점이 있다. 또한 즉각적이고 확실한 진통효과를 나타내어야 하므로 마약성 진통제를 주고 사용하게 된다. 이 방법 역시 치과 외래에서 통상적으로 사용되기에는 아직까지 해결해야 할 문제가 많아 잘 사용되지 않는 방법이다.

## 3. 국소마취법

수술 부위에 국소마취제를 주입하는 방법으로 호흡기, 심혈관계, 신경내분비계를 호전시키고 혈전, 색전성 합병증을 감소시키며 회복기간을 단축시키는 장점이 있다. 치과에서는 치료를 위한 마취방법으로 경차단, 부위침윤 등으로 널리 사용되고 있으며 작용시간이 긴 국소마취제를 사용하면 수술 후 통증을 오랫동안 없앨 수 있다. 하지만 국소마취로 인한 이상감각이나 근력저하로 인한 기능이상 때문에 널리 사용하기는 어렵다.

## 4. 척수강내 진통법

척수강이나 경막외로 약물을 주입하여 통증을 조절하는 방법으로 치과에서는 거의 사용되는 일이 없다.

## 5. 관절강내 진통법

관절강내로 소량의 morphine이나 NSAIDs를 투여하는 방법으로 악관절 수술 후 사용될 수 있다.

## 6. 비아편유사 진통제

- 1) 비스테로이드 항염증제(non-steroid anti-inflammatory drugs, NSAIDs)
- 2) Nitrous oxide
- 3) Ketamine

## 7. 냉동진통법

말초신경을 -5에서 -20℃ 사이의 온도로 냉동시켜 신경다발막과 신경외막을 유지하면서 축삭을 분해하고 수초를 파괴시키는 방법이다. 과거 흉부외과 수술에서 자주 사용되었으나 현재는 거의 사용하지 않고 있다.

## 8. 경피적 전기자극(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, TENS)

초기에는 만성통증에 주로 사용이 되었으나 최근에는 수술 후 급성 통증에까지 사용범위가 확장되었다. 이 방법은 약제의 사용으로 생길 수 있는 합병증을 예방할 수 있다는 점이 최대의 장점이다.

## 9. 정신과 치료

불안감, 공포, 불면증 등의 요소들은 항불안제, 항경련제, 항우울제 등을 투여하여 치료한다.

### 치과영역에서 통증관리의 실제

앞서 기술한 내용은 마취과 영역에서 수술 후 통증관리에 관한 내용으로 마약성 진통제를 주축으로 통증관리를 하는 방법이다. 실제 치과영역에서는 마약성 진통제를 사용하는 경우는 드물고 대부분 비마약성 진통제만으로 충분한 수술 후 통증관리가 가능하며, 국소마취가 적절하게 이루어진 경우에는 수술 후 통증관리가 필요 없는 경우도 많이 있다. 또한 치과 영역뿐만 아니라 마취과 영역에서도 외래수술을 위한 마취가 증가하면서 과거의 전통적인 수술 후 통증치료방법인 PCA나 척추/경막외 진통제 투여 등의 방법은 더 이상 실제 임상에서 쓰여지기 곤란한 상태이다. 외래수술을 하는 환자들은 효과적이고, 부작용이 적으면서 병원에서 빨리 귀가할 수 있는 통증관리 방법을 원하게 된다. 이와 같은 배경에서 최근에는 비마약성 진통제에 대한 관심이 높아지고 있으며, 소량의 마약성 진통제와 함께 비마약성 진통제를 동시에 투여하는 균형통증관리 방법이 수술 후 통증관리에 보편적으로 사용된다.

Fig. 1은 수술 후 균형통증관리의 단계를 보여주고 있다. 특히 수술 후 통증이 경한 경우에는 비마약성 진통제와 국소마취제 침윤의 방식으로 충분히 조절될 수 있음을 알 수 있다. Table 1은 수술 후 통증관리에서 사용되는 비마약성 진통제와 비약물진통요법(non-pharmacologic techniques)을 나타낸다.

경구용 NSAIDs는 전통적으로 통증질환에 사용되어졌으며 해열, 진통, 항염증 작용을 가지고 있다. NSAIDs는 cyclooxygenase (COX)를 억제하여 급성염증반응의 매개체인 프로스타글란딘의 생성을 방해한다. 주사용 제제로 개발된 NSAIDs (ketorolac, ketoprofen, diclofenac)들이 수술 후 급성 통증관리에 유용하게 사용된다. 최근에는 출혈성 경향, 위장관계 합병증의 위험을 줄인 COX-2 억제제가 사용이 된다(Table 2).

이외에도 acetaminophene (paracetamol), NMDA antagonist (ketamine, dextromethorphan), alpha-2 adrenergic agonist (clonidine, dexmedetomidine), gabapentin, Magnesium, Neostigmine, Cannabinoid 등의 약제가 수술 후 통증관리에 사용하였다는 보고가 있다. Table 3은 이들 약제를 사용하였을 때 나타날 수 있는 부작용을 정리하였다.

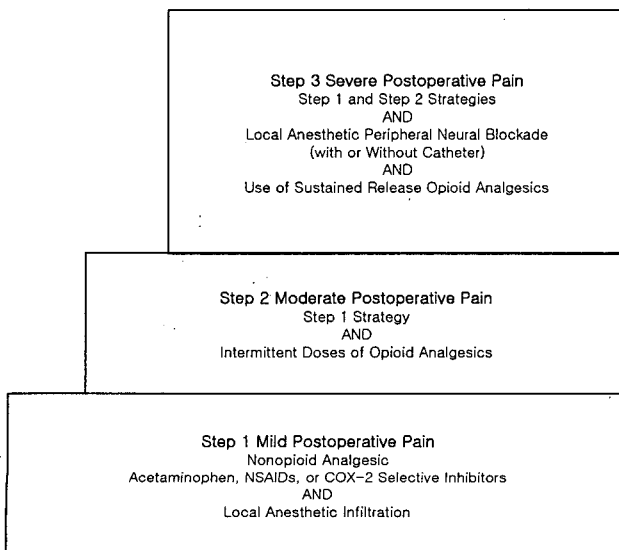


Fig. 1. Proposed ladder of therapy for multimodal postoperative pain management for office-based and ambulatory procedures.

Table 1. Non-opioid Drugs and Nonpharmacologic Techniques Used for Minimizing Pain After Surgery

|   |  |
|---|--|
| <b>Local anesthetics</b>  |  |
| • lidocaine, 0.5%–2% SQ/IV  |  |
| • bupivacaine, 0.125%–0.5% SQ   |  |
| • levobupivacaine, 0.125%–0.5% SQ                                       |  |
| • ropivacaine, 0.25%–0.75% SQ   |  |
| <b>Nonsteroidal antiinflammatory drugs</b>                              |  |
| • ketorolac, 15–30 mg PO/IM/IV  |  |
| • diclofenac, 50–100 mg PO/IM/IV  |  |
| • ibuprofen, 300–800 mg PO  |  |
| • indomethacin, 25–50 mg PO/PR/IM                                       |  |
| • naproxen, 250–500 mg PO   |  |
| • celecoxib, 200–400 mg PO  |  |
| • rofecoxib, 25–50 mg PO  |  |
| • valdecoxib, 20–40 mg PO   |  |
| • parecoxib 20–40 mg IV   |  |
| <b>Miscellaneous analgesic compounds</b>                                |  |
| • acetaminophen, 0.5–2 g PO/PR/IV                                       |  |
| • propacetamol, 0.5–2 g IV  |  |
| • ketamine, 10–20 mg PO/IM/IV   |  |
| • dextromethorphan, 40–120 mg PO/IM/IV                                  |  |
| • amantadine, 200–400 mg PO/IV  |  |
| • clonidine, 0.15–0.3 mg PO/TC/IM/IV                                    |  |
| • dexmedetomidine, 0.5–1 µg/kg, followed by 0.4–0.8 µg/kg/h IV          |  |
| • gabapentin, 600–1200 mg PO  |  |
| • magnesium, 30–50 mg/kg, followed by 7–15 mg/kg/h IV                   |  |
| • neostigmine, 1–10 µg/kg EPI/IT  |  |
| <b>Nonpharmacologic therapies</b>                                       |  |
| • transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)                    |  |
| • transcutaneous acupoint electrical stimulation (TAES)                 |  |
| • acupuncture-like transcutaneous electrical nerve stimulation (ALTENS) |  |

PO = oral; PR = per rectum; SQ = subcutaneous/tissue; IM = intramuscular; IV = intravenous; TC = transcutaneous; EPI = epidural; IT = intrathecal.

Table 2. Dosage Recommendations for Acute Pain and Duration of Action of COX-2 Inhibitors

| Drug (dosage range)    | Route of administration | Onset (min) | Duration (h) | Ratio COX-1/2 activity | Key issues                |
|------------------------|-------------------------|-------------|--------------|------------------------|---------------------------|
| Celecoxib (200–400 mg) | PO                      | 30–50       | 4–8          | 8                      | Sulfonamide allergy       |
| Rofecoxib (25–50 mg)*  | PO                      | 30–50       | 12–24        | 35                     | Leg edema, hypertension   |
| Paracoxib (20–40 mg)†  | IM/IV                   | 10–15       | 6–12         | 30                     | Wound infections          |
| Valdecoxib (20–40 mg)  | PO                      | 30–40       | 6–12         | 30                     | Steven's-Johnson syndrome |
| Etoricoxib (60–90 mg)  | PO                      | 20–30       | ≥24          | 106                    | Not known                 |

COX-1/2 = Cyclooxygenase-1/2 receptor binding ratio.

\*Withdrawn from the market because of cardiovascular complications associated with long-term use; † Intravenous prodrug of valdecoxib (the active "analgesic" compound).

Table 3. Potential Side Effects of Opioid and Non-Opioid Analgesic Drugs

- 
- Opioid analgesics**
    - respiratory and cardiovascular depression
    - nausea, vomiting, retching and ileus
    - urinary hesitancy and retention
    - pruritus and skin rash
    - sedation and dizziness
    - tolerance and dependence
  - Local anesthetics**
    - residual motor weakness
    - peripheral nerve irritation
    - cardiac arrhythmias
    - allergic reactions
    - sympathomimetic effects (due to vasoconstrictors)
  - Nonsteroidal antiinflammatory drugs and COX-2 inhibitors**
    - operative-site bleeding
    - gastrointestinal bleeding
    - renal tubular dysfunction
    - allergic reactions (e.g., Steven's-Johnson syndrome)
    - bronchospasm
    - hypertension
    - pedal edema
  - Acetaminophen**
    - gastrointestinal upset
    - sweating
    - hepatotoxicity
    - agranulocytosis
  - Ketamine and NMDA antagonists**
    - hypertension
    - diplopia and nystagmus
    - dizziness and confusion
    - cardiac arrhythmias
    - nausea and vomiting
    - psychomimetic reactions
  - Alpha-2 adrenergic agonists**
    - sedation
    - dizziness
    - hypotension
    - bradycardia
  - Miscellaneous drugs**
    - somnolence, dizziness and peripheral edema (gabapentin)
    - nausea and vomiting (neostigmine)
    - muscle weakness and sedation (magnesium)
  - Nonpharmacologic techniques**
    - skin irritation and erythema
    - cutaneous discomfort
- 

NMDA - N-methyl-D-aspartate; COX-2 - cyclooxygenase-2.

## 결 론

수술 후 통증관리는 마약성 진통제를 주로 사용하던 고전적인 방법에서 탈피해서 다양한 기전을 가진 약제를 병용투여 함으로써 효과적인 통증관리가 가능하다. 이를 위해서 여러 약제의 약리학적 기전과 부작용을 잘 이해하는 것이 필수적이며 환자의 특성에 따라 약제를 사용해야 한다. 또한 수술 전 환자 교육 및 설명이 심리적 요인에 의해 유발되는 통증을 억제할 수 있으므로 반드시 시행을 하도록 한다.

## 참 고 문 헌

1. White PF: The changing role of non-opioid analgesic techniques in the management of postoperative pain. *Anesth Analg* 2005; 101: S5-22.
2. Crews JC: Multimodal pain management strategies for office-based and ambulatory procedures. *JAMA* 2002; 288: 629-32.
3. American Society of Anesthesiologist: Practice guidelines for acute pain management in the perioperative setting: An updated report by the American society of Aneshtesiologists task force on acute pain management. *Anesh-tesiology* 2004; 100: 1573-81.
4. Dahl V, Raeder JC: Non-opioid postoperative analgesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2000; 44: 1191-203.
5. Woolf CJ, Chong MS: Preemptive analgesia-treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth Analg* 1993; 77: 362-79.
6. Ventafridda V, Tamburini M, Caraceni A, et al: A validation stydy of the WHO method for cancer pain relief. *Cancer* 1987; 59: 850-6.
7. Kehlet H, Dahl JB: Anaesthesia, surgery and challenges in postoperative recovery. *Lancet* 2003; 362: 1921-8.
8. White PF: Ambulatory anesthesia advances into the new millennium. *Anesth Analg* 2000; 90: 1234-5.