

수술 후 정맥용 자가 통증조절장치의 효과를 높이기 위한 연구

박관식, 박종국*, 김광식¹⁾

제주대학교 의과대학 마취통증의학교실, ¹⁾외과학교실

Study to Improve the Quality of Post Operative IV PCA

Kwan Sik Park, M.D., Jong Cook Park*, M.D., and Kwang Sig Kim, M.D.¹⁾

Department of Anesthesiology & Pain Medicine and ¹⁾General Surgery,
College of Medicine, Cheju National University, Jeju 690-756, Korea

Abstract

Background: Uncontrolled postoperative pain not only delays postoperative recovery, but also leads to fatal cardiopulmonary complication. The postoperative intravenous patient controlled analgesia (IV PCA) is known to effectively reduce operation-related pain and thus improve postoperative recovery. We designed this study to find an effective method for improving the quality of IV PCA.

Methods: Unpremedicated 44 patients were asked by a nurse for their preoperative anxiety and wanted pain relief score with numerical rating scale (NRS) from 0 to 10. Before closure of scheduled surgery, IV PCA started with a rate of fentanyl 0.2 μ g/kg, ketolorac 180 μ g/kg and 15 minutes lock-out time by automatic device. Postoperative actual pain relief and satisfaction scores were asked by the same nurse with NRS score at next day. Infused total and demand volumes were also recorded three day after.

Results: Reasons of dissatisfaction were inadequate analgesia, side effects, high cost, and mechanical failure in order. Preoperative anxiety scores of female(5.78 \pm 3.20) were higher than those of male(3.58 \pm 2.81)($p=0.042$). There were no differences between age groups. Actual pain relief scores were well correlated with satisfaction scores especially in patients expressing inadequate analgesia as their dissatisfactory reason($r^2= 0.93$, $p=0.001$).

Conclusion: To improve the patient's satisfaction for IV PCA, rate of dose must be elevated and preoperative anxiety should be reduced with the methods such as premedication and enough explanation especially in woman.

Key Words : anxiety, intravenous patient controlled analgesia, postoperative pain

서론

수술 후 통증의 강도는 수술의 종류, 수술의 위치, 그리고 주관적인 감수성에 따라 다르지만 보통 하루 이틀 정도의 시간이 경과하면 어느 정도 견딜 수 있게 된다. 그러나 수술 후 초기의 극심한 통증은 수술에 의한 생리적 변화의 회복을 지연시키며 수술 부위 뿐만 아니라 정신적인 면에서의 부작용과 함께 특히 심폐혈관계의 예비력이 감소된 환자에서는 치명적인 결과를 초래할 수도 있다 (1).

또한 마취와 수술과정을 모르기 때문에 생기는 두려움과 환자 자신이 스트레스에 대해 견디는 정도가 수술 전 불안에 영향을 준다. 불안은 수술자체에 의한 것과 낮은 환경, 밝은 조명, 그리고 친숙하지 않은 소리에 의해 유발되고 환자의 나이, 성별, 직업, 종교, 결혼 유무, 교육 정도, 과거 수술력과 수술 종류에 연관이 있다 (2).

흔히 '무통 주사'라고 알려져 있는 정맥용 자가 통증조절장치(intravenous patient controlled analgesia, IV PCA)에 대한 환자들의 반응은 다양하다. 그 중 부정적인 반응으로는 "무통 달았는데 왜 이리 아파요?", "무통 달면안 아픈 것 아닌가요?", "속이 울렁 거려요." 그리고 "왜 보름이 안돼죠?" 등이 있으며 주로 경제적인 것과 진통의 부족, 부작용 등의 불만을 표출하게 된다.

이전의 연구에 의하면(3) 수술 전 불안의 정도는 수술 후 통증의 정도 및 회복의 지연과 상관관계가 있으며 결과적으로 수술 전 불안을 감소시키고 IV PCA를 통한 효과적인 통증 조절이 수술 직후의 통증을 감소시키며 수술 후 회복 속도에 영향을 준다고 생각할 수 있지만 현재 체중과 상관없이 나이에 따른 투여 방법에 대한 효율성에 의문이 생긴다. 이에 따라 환자들의 술 전 불안정도, IV PCA에 대한 사전 통증 감소 기대치와 실제 통증 감소 정도 및 부작용을 알아보고 환자들의 만족도를 조사하여 IV PCA의 효과 향상을 위한 개선점을 마련하기위해 본

연구를 실시하였다.

방법

제주대학교 병원에서 선택 수술이 예정된 환자들 중에서 사전에 IV PCA를 신청한 환자 44명을 대상으로 설문조사 및 방문조사 하였다. 두부손상 환자, 만성 폐쇄성 폐질환이 있는 환자, 특정한 진통제나 마약제에 부작용이 있었던 환자, 자기 스스로 약제를 투여하기 힘든 환자나 방법을 이해하지 못하는 환자, 약제에 대한 남용이나 중독경험이 있는 환자, 정신상태가 정상적이지 않은 환자, 통증 자가 조절 단추를 누를 수 없는 환자 그리고 대사성 질환이 심하거나 감염이 있는 환자(전해질 이상, 패혈증)는 제외하였다.

술 전 전처치를 하지 않고 환자가 수술실에 도착하면 수술 준비실에서 담당 회복실 간호사가 미리 작성된 조사지를 사용하여 다음과 같은 항목을 설문 조사 하였다. 환자의 불안지수는 가장 안정된 상태를 0으로 하고 지금까지 경험한 가장 불안한 상태를 10으로 하여 환자가 느끼는 정도를 숫자등급(numerical rating scale, NRS)으로 표현하게 하여 측정하였다. 통증 감소 기대치는 "전혀 안 줄어들 것이다."를 0으로 하고 "하나도 안 아플 것이다."를 10으로 하여 환자가 느끼는 정도를 NRS로 표현하게 하여 측정하였다.

일반적인 방법으로 마취 유도와 유지 후 수술을 시작하였으며 생체 징후에 이상이 없는 경우에 한하여 수술이 끝나기 전에 fentanyl 10 µg/ml, ketolorac 900 µg/ml의 조성으로 된 IV PCA 100ml를 자동주입 장치 Automed® (Acemedical, Korea)를 통해 거치한 후 시간당fentanyl 0.2 µg/kg, ketolorac 180 µg/kg의 속도로 기초 주입량과 일회 주입량을 똑같이 설정하여 및 15분의 폐쇄 시간으로 주입하기 시작하였다.

수술 후 다음날 병실을 방문하여 실제 통증 감소를 조사하여 "전혀 안 줄어들었다"를 0으로 하고 "현재 하나도 안 아프다"를 10으로 하여 NRS로 측

정하였으며 만족도는 "매우 불만족"을 0으로 하고 "매우 만족"을 10으로 하여 NRS로 측정하였으며 만족 못하는 이유를 조사 기록하였다. 또한 3일째 되는 날 자동주입기의 주입량을 조사하여 그 때까지 실제 투여된 총량과 환자의 요구에 의해 투여된 양을 각각 기록하였다.

중환자실로 가거나, 추가 설문 전에 퇴원하거나 답변에 응하지 않는 경우에는 통계분석에서 제외하였다. 자료분석은 SPSS version 12.0을 사용하여 성별, 과별 및 수술종류 그리고 불만족이유 등은 카이검정에 의한 분석을 실시하였고, 남녀간의 차이를 보기 위해서는 독립 t-검정, 연령대별 차이를 보기 위해서는 one way ANOVA, 그리고 각 측정치의 상관관계를 보기 위해서 상관분석을 실시하였고 상관이 있는 경우에는 회귀분석을 실시하였다. 각각의 수치는 평균 ± 표준편차로 표시하였고 p 값이 0.05이하인 경우 통계적으로 의미 있는 것으로 간주하였다.

결 과

PCA를 신청한 환자 중 남녀 빈도는 72.7%로 여성의 빈도가 높았다. 연령대는 40대가 29.5%로 제일 많았고 70대 이상, 50대, 60대, 30대, 그리고 20대의 순서이었으며 과별 빈도는 정형외과(47.7%), 산부인과(40.9%), 외과(6.8%), 비뇨기과, 그리고 신경외과 순서로 정형외과와 산부인과에서 압도적으로 많았다 (Fig. 1). 수술 종류는 제왕절개술, 복식 전자궁 적출술, 슬관절 인공관절 치환술, 대퇴골절 수술, 고관절 인공관절 치환술, 그리고 질식 전자궁 적출술 등의 순서로 많이 IV PCA를 신청하였다(Table 1).

술 전 불안정도의 NRS는 5.18 ± 3.22, 술 전 예상 통증 감소의 NRS는 7.64 ± 1.82, 술 후 실제 통증 감소의 NRS는 6.54 ± 1.96, 그리고 만족도 NRS는 6.78 ± 1.89 이었다(Fig. 2). 술 전 불안 정도에서는 여자(5.78 ± 3.20)가 남자(3.58 ± 2.81)보다 통계적으로 의미 있게 높았지만(p=0.042) 나머지 세 항목의 남녀

Table 1. Demographic and Clinical Data

Sex	Male	Female
Observation	12	32
Age (years)	57.1 ± 14.4	51.0 ± 15.7
BMI (kg/m2)	24.7 ± 3.41	24.2 ± 3.25
Operation Name		
C-sec	-	7
TAH	-	7
TKRA	-	5
CHS	1	2
ORIF	2	1
THRA	2	1
VTH	-	3
Spine	-	2
Miscellaneous	7	4

*: Values are mean ± SD. C-sec: Cesarean section, TKRA total knee replacement arthroplasty, THRA: total knee, hip replacement arthroplasty, CHS: compression hip screw, ORIF: open reduction & internal fixation, TAH: total abdominal hysterectomy, VTH: vaginal total hysterectomy, SPINE: spine operation.

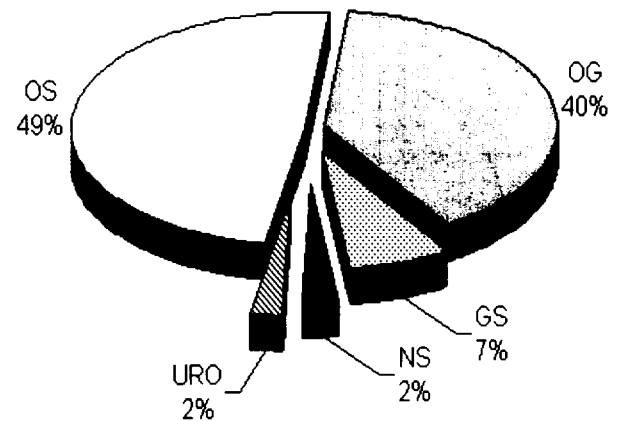


Fig. 1. Distribution of department shows that orthopedic surgery(OS) and obstetrics & gynecology(OG) are occupied the almost numbers of IV-PCA. GS: general surgery, NS: neurosurgery, URO: urology.

차이는 없었다. 모든 항목의 연령대별 차이는 없었다.

불만족 이유에 대한 설문에서 44명 중 대담에 응한 환자는 21명이며 이 중 가장 많은 빈도를 차지한 것은 통증 완화의 부족 때문이었으며 그 다음은 부작용, 가격, 그리고 장치상의 결함 등이었다. 응답을 안한 환자 23명중 대부분은 과거 IV PCA 경험이 있어 만족하여 답변을 안하거나 기록하지 못한 것이었다(Fig. 3).

특히 불만족 이유 각각에 따른 만족도의 상관분석에

the other reasons of dissatisfaction.

서 불만족 이유에 대한 대답을 하지 않은 사람들($r^2=0.62, p=0.001$)과 부적절한 진통을 선택한 사람에서 만족도가 높았다($r^2=0.93, p=0.001$)(Fig. 4). 그러나 술 전 불안 정도와 술 후 실제 통증 감소치와는 의미 있는 상관관계가 없었으며 남녀간 총주입량(99.1 ± 2.4 vs 93.8 ± 12.3)과 환자 자신이 누른 주입량(25.3 ± 15.3 vs 16.3 ± 11.4)에도 통계적으로 의미있는 차이는 없었다(Fig. 2).



Fig. 2. Infused volume and scores of numerical rating scale of measured variables. There were no statistical differences between two groups except for preoperative anxiety. Preoperative anxiety of female group was higher than that of male ($P < 0.05$).

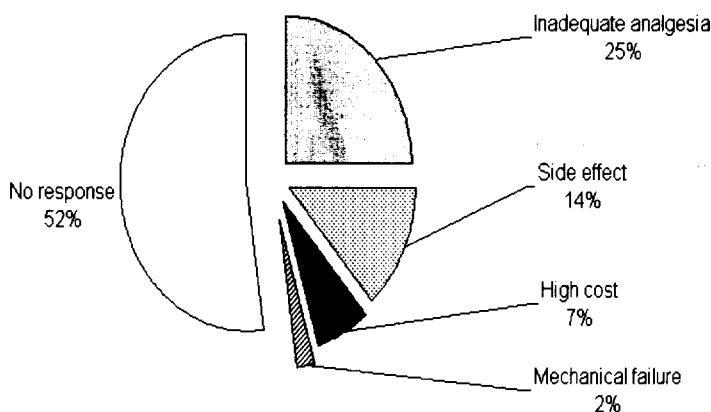


Fig. 3. Reasons of dissatisfaction. Inadequate analgesia and side effect were the most common reasons of dissatisfaction. High cost and mechanical failure were

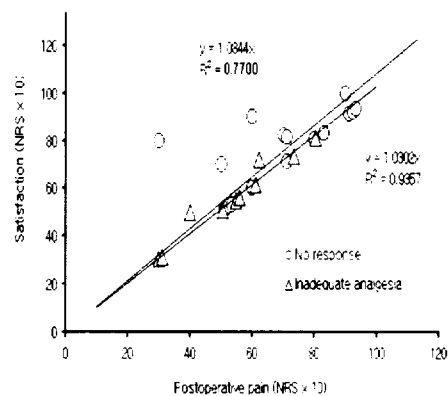


Fig. 4. Scatter diagram between the actual pain score and satisfaction. Satisfaction scores were well correlated with actual pain relief ($r^2=0.77, p=0.001$). x=actual pain relief.

고 찰

수술과 연관된 급성 통증인 술 후 통증은 수술 후 5-7일만 경과하면 거의 없어지지만 대부분의 환자들은 수술 직후 하루 이틀 이내에 심한 통증을 호소한다. 특히 대부분의 외과 의들은 환자가 참지 못할 정도의 심한 통증을 호소할 때마다 진통제의 처방으로 술 후 통증은 어느 정도 조절된다고 생각한다(4). 또한 진통제를 많이 사용하면 술 후 회복이 지연된다고 오인하여 심한 통증을 꼭꼭 참는 환자들도 병실에서 어렵지 않게 볼 수 있다. 그러나 최근에는 마취 방법의 변화뿐만 아니라 의료환경이 변화함에 따라 환자들이 수술 후 고통이 없는 빠른 회복을 원하고 있다. 이러한 측면에서 PCA가 최근에 전세계적으로 각광 받고 있는 것은 당연한 일이라 본다.

기존의 필요에 따른 진통제 처방 방법의 문제점은 첫째, 환자에 따라 통증 강도 및 진통제에 대한 환자의 반응 정도가 다르다는 것이고 둘째, 진통제 투여의 타인 의존성이고 셋째, 통증과 진통의 시기적 불일치이다. 현재 널리 사용되고 있는 다른 진통 방법들에 비하여 PCA가 수술 후 통증을 줄이는데 보다 더 효과적인 이유는 다음과 같다. 첫째, 통증을 느끼는 환자에 의하여 진통제가 투여되며 폐쇄 시간을 설정하여 더 이상 추가용량의 투여가 안되어 시간 경과에 따라 진통제의 재분포 및 대사가 되어 환자의 의식이 회복되므로 PCA의 안전성이 보장된다. 둘째, 정주로를 통하여 약물이 투여 되기 때문에 확실하고 약효발현이 빠르다. 셋째, 체내 축적이 적어서 특이반응이 순간적이고, 전신적인 질환에 의한 환자의 심각한 변화가 제한적이라는 것이다. 넷째, 총투여량이 적지만 더욱 효과적이다. 다섯째, 처방전과 약물준비의 필요성을 감소시켜 간호인력의 활용성을 증대시킬 수 있다(5).

이번 연구에서 쓰인 PCA의 약제 구성은 과거의 나이 중심의 투여 방법과는 달리 체중 중심의 투여 방법으로 설정하였다. 이는 개별 환자마다 투여량의

적정화를 통해 부작용을 줄이면서 진통효과는 높여려는 시도였다. fentanyl의 기초 주입량을 0.2 μ gm/kg/hr 으로 설정하였는데 이번 연구 결과 불만족의 가장 많은 이유는 진통의 부족이었기 때문에 추후 환자들의 만족도를 높이기 위해서는 기초 주입량의 증가에 의한 진통의 조절이 가장 필요하다고 생각된다.

아편양 제제의 부작용으로는 오심과 구토, 가려움증, 과진정, 호흡억제, 뇨저류, 정신착란, normeperidine 독성, 장운동의 저하, 그리고 저혈압 등이 있다(6). 이번 연구 중 나타난 부작용들은 주로 약간의 오심과 구토가 있었으나 약제의 투여를 지연 시키거나 ondansetron의 투여로 잘 조절되었다. 그외 다른 심각한 부작용은 나타나지 않았다.

Ketorolac은 IV PCA에 가능한 NSAIDS로서 작용 시간이 빠르고, 진통 지속시간이 길고, 주입 부위에 자극이 없으며, 아편양제제와 같은 부작용 발생이 적어 수술 후 통증이나 암성 통증을 위한 IV PCA시 단독 (경증에서 중등도의 소수술이나 외래수술) 또는 아편양 제제와 함께 (중등도 이상의 심한 통증) 사용이 가능하다. 단점으로는 수술 후 출혈증가와 고질소 혈증을 일으킬 수 있는데, 출혈시간이 증가되어도 상용량에서 임상적으로 문제가 되는 경우는 거의 없으나 저혈량증 환자나 신혈류가 감소된 환자에서 과량 투여시 신부전이 발생할 수 있으므로 주의를 요한다(7).

자가 통증조절장치를 사용함에 있어 환자를 위험하게 하는 발생 가능한 인자들에는 잘못된 환자의 선택과 교육, 잘못된 약제 처방, 부적절한 용량선택, 투여 프로그램의 실수, 약제 충전과 설치 실수, 환자와 잘못된 연결, 약제에 대한 비정상적인 반응, 기구의 작동 잘못, 환자 이외의 사람이 기구의 작동, 그리고 장기간 사용 등이 있다. 체중 중심의 투여방법은 미리 정해진 약제 구성으로 체중에 따른 투여량의 조절만 하면 되므로 상기 위험 인자의 많은 수를 줄일 수 있다. 그러나 기계의 작동 오류 및 연결의 잘못 등은 여전히 제공자의 세심한 주의를 요하는 것

이라고 할 수 있다.

또한 PCA의 질을 감소시킬 수 있는 요인들에는(4) 장치 기계적 오류나 투여라인 결함, 제공자 입장에서의 부작용에 대한 대처 미숙, 비보험에 의한 고비용, 정보부족, 잘못된 정보, 정보 전달자의 잘못된 표현, 의료인의 통증에 대한 무관심, 환자의 통증 감내, 그리고 작동법 미숙 등이 있다. 마취 전 방문이나 신청서를 받을 때 정보의 정확한 전달과 자세한 설명 및 부작용에 대한 적절한 대처가 또한 필요하겠다.

수술에 대한 불안은 정신적, 신체적으로 수술에 역작용을 할 뿐만 아니라 환자의 회복에도 영향을 미친다. 그리고 수술 전 불안의 감소는 수술 후 회복을 증진시키며 부작용도 감소시킨다는 보고도 있다(8). 이런 불안과 스트레스가 우리 신체에 교감신경계와 부신수질 활동을 증가시키고 면역기능장애를 유발시킴으로써 수술 후 이환성이 증가된다. 또한 다른 연구에서는 수술 전 불안과 수술 후 통증지각 정도와는 높은 상관성을 갖는다는 보고도 있다(3). 그러나 이번 연구결과 수술 전 불안의 정도와 술 후 실제 통증 감소치 사이에는 의미 있는 상관관계는 없었다. 그러나 수술 전 불안은 환자에게 스트레스로 작용하여 혈중 catecholamine 분비를 촉진 하며(1) 혈중 catecholamine의 증가는 α 1수용체를 자극하여 말초혈관을 수축시키고 심장에서 β 1수용체를 자극하여 심장의 활동성을 활성화시켜 혈압 상승과 심근 산소소모량을 증가시킬 수 있다. 또한 함태수 등은(9) 마취유도 직전 불안지수가 높을 경우 그것에 비례해서 혈중 포타슘 농도가 많이 감소함을 보이고 이러한 결과는 불안감을 줄이기 위한 마취 전 처치가 마취유도직전의 혈중 포타슘 농도 감소를 예방하는데도 도움이 되며 마취유도 전 심하게 불안감을 느끼는 환자는 저포타슘 혈증의 가능성을 염두해 두어야 한다고 하였다.

최수주 등의(2) 연구에 의하면 여자 환자가 남자 환자에 비해 더 많은 두려움과 관심을 표현한다고 하였다. 주로 여자 환자들의 경우는 술 후 의식이 회복되지 못하는 것에 대한 두려움을 그리고 남자 환

자의 경우는 술 후 통증에 대한 관심을 더 나타냈다. 이 성별의 차이를 보편적으로 받아들이기는 어려우나, 사회 관습상 남자 환자가 불안과 공포에 대한 표현을 상대적으로 적게 하기 때문이라 추정된다. 본 연구에서도 여자 환자들이 남자 환자보다 마취에 관련된 합병증에 대해 더 많은 질문을 한 것으로 보아 두려움 등의 표현을 더 적극적으로 하는 것으로 해석된다. 비록 이번 조사에서 수술 후 실제 통증 감소치와의 상관관계는 없었으나 특히 여성에게 수술 전 불안을 감소시키는 방법을 효과적으로 제공하는 것이 중요하리라 생각된다. 홍정연은(10) 외래 수술을 받는 환자들을 대상으로 한 연구에서 상태불안 점수는 결혼상태에만 통계적으로 유의한 관계가 있었으며 배우자가 있는 사람이 없는 사람보다 상태불안 정도가 낮게 나타났다고 보고하였다.

수술과 마취로 인한 불안에 대한 치료법으로는 마취과 의사의 수술 전 방문과 자기최면, 묵상, 이완요법이 있으며 약물적 요법으로는 마취 전 투약제인 benzodiazepine계가 널리 사용되고 있다. 현재는 마취 전 방문과 마취 전 투약을 함께 하는 것이 가장 좋은 방법으로 알려져 있고, 마취 전 방문과 마취 전 투약제의 투여 외에 보조요법으로 음악치료, 근이완 치료, 유머치료 등이 사용되고 있다. 음악치료는 이완작용을 증진시키며 긍정적인 연상을 일으키며 불안과 동통을 일으키는 것으로부터 주의를 돌릴 수 있는 치료제로 사용되고 있다(11). 음악치료의 효과 중 가장 중요한 것은 각 개인의 음악에 대한 친밀도와 기호라고 하였다.

결론적으로 부작용의 증가를 방지할 수 있는 정도 내에서 fentanyl 기초 주입량의 증가, 수술 전 불안의 감소를 위해(특히 여성에서) 마취 전 방문 및 투약과 함께 마취 전 방문시 좋아하는 음악을 확인하여 수술 전과 수술 중에 친밀도 높은 음악을 제공하는 방법 등과 같은 보조적인 방안을 함께 고려하는 것이 수술 전 불안을 감소시키고 진통 효과를 높임으로서 효과적으로 IV PCA의 효과를 향상시킬 수 있는 방법이라고 하겠다.

참 고 문 헌

1. Fell D, Derbyshire DR, Maile CJD: Measurement of plasma catecholamine concentration. An assessment of anxiety. *Br J Anaesth* 1985; 57: 770-4.
2. S.J. Choi, G.S. Kim, Y.C. Choi, J.Y. Kim, C.S. Kim, M.S. Gwak, I.S. Chung: A Survey of the nature of patients' preoperative anxiety and concerns regarding anesthesia. *Korea J Anesthesiol* 2002; 42: 11-6.
3. Michal G, Sari G. F: The Roles of pain catastrophizing and anxiety in the prediction of postoperative pain intensity. *Clin J Pain* 2005; 21: 439-45
4. S. I. Kim, S. C. Kim, J. E. Kim, Y. I. Kim and W. Park: Perceptions of postoperative pain relief and use of opioids in medical and nursing staff. *Korea J Anesthesiol* 1998; 35: 354-359.
5. S.W. Baek: IV-PCA Guide. 1st ed. Medical Observer. Roche. Korea. 2002.
6. 대한마취과학회: 마취과학. 군자출판사. 2002, pp1463-85.
7. T. H. Han and M. A. Kwon: The effects of opioid sparing and treatment of opioid bowel syndrome of intravenous ketorolac in terminal cancer pain management. *Korea J Anesthesiol* 2000; 39: 98-103.
8. Thomas T, Robinson C, Champion D, McKell M, Pell M: Prediction and assessment of the severity of postoperative pain and of satisfaction with management. *Pain* 1998; 75: 177-85.
9. T.S. Hahm, H.S. Cho, S.W. Seo: The Relationship between anxiety level and serum potassium level just before induction of anesthesia? *Korean J Anesthesiol* 2005 48: 463~6.
10. J.Y. Hong: Effects of sensory information on preoperative anxiety of day-case surgery patients. *Korean J Anesthesiol* 2001; 40: 435~42.
11. U. Nilsson, N. Rawal, M. Unosson: A Comparison of intra-operative or postoperative exposure to music a controlled trial of the effects on postoperative pain. *Anaesthesia* 2003; 7: 699~703.