

# 수술 후 첫 48시간 동안의 수술후 통증에 영향을 미치는 요인

이윤신<sup>1</sup> · 손재순<sup>2</sup> · 윤혜상<sup>1</sup>

<sup>1</sup>가천대학교 간호대학, <sup>2</sup>맘스리베 모유육아 상담실

## Risk Factors and Level of Acute Post-Operative Pain in Surgical Patients During the First 48 Hours after Surgery

Yoonshin Lee<sup>1</sup>, Jaesoon Son<sup>2</sup>, Haesang Yoon<sup>1</sup>

<sup>1</sup>College of Nursing, Gachon University, Incheon; <sup>2</sup>Lactation Consultant Clinic, Changwon, Korea

**Purpose:** This prospective study was designed to investigate the incidence of acute postoperative pain (APP)  $\geq 4$  and the risk factors of APP  $\geq 4$  for the first 48 hours after surgery. **Methods:** Data from 531 surgical patients were collected from November, 2009 to May, 2010. APP was assessed from the time of arrival at the Post Anesthetic Care Unit (PACU) to the end of the post-operative 48 hours. Risk factors of APP  $\geq 4$  were analyzed by logistic regression analysis. **Results:** The incidence of APP  $\geq 4$  was 58.8% for the first postoperative 4 hours; 33.5%, 24 hours; 11.1%, 48 hours. The score of pain was 5.55, the highest on arriving at PACU; 5.03 at postoperative 30 minutes; 4.03 at 1 hour; 3.96 at 4 hours; 2.76 at 24 hours; 1.44 at 48 hours. Risk factors for APP  $\geq 4$  were females (Odds ratio [OR], 1.94;  $p = .013$ ), general anesthesia (OR, 4.29;  $p < .001$ ) and patient controlled analgesia (PCA) (OR, 2.83;  $p < .001$ ) at 4 hours after operation; body mass index (BMI)  $\geq 25$  (OR, 1.80;  $p = .009$ ), duration of surgery  $\geq 1$  hour (OR, 2.87;  $p = .037$ ), general anesthesia (OR, 3.99;  $p < .001$ ) and PCA (OR, 6.23;  $p < .001$ ) at 24 hours; general anesthesia (OR, 3.53;  $p = .003$ ) and PCA (OR, 3.01;  $p = .013$ ) at 48 hours. **Conclusion:** Surgical patients with BMI  $\geq 25$ , PCA and general anesthesia seem to have a higher incidence of pain  $\geq 4$  through the first postoperative 48 hours.

**Key Words:** Analgesia; Patient controlled analgesia; Postoperative pain; Risk factors

국문주요어: 통증조절법, 자가통증조절법, 수술 후 통증, 위험요인

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

수술 후 급성 통증은 수술 후 첫 72시간 동안에 발생하는 통증으로 마취 및 수술 관련 불만족의 첫 번째 요인이며(Oh, Kim, Choi, & Chung, 2005) 수술환자의 30-40%가 통증 4 이상의 중등증 통증을 경험하는 것으로 보고되어 있다(Crowe et al., 2008; McGrath et., 2004).

통증은 인체의 중요한 스트레스원으로 신경-내분비계 반응을 유도하여 노어에피네프린의 분비를 증가시켜 심혈관계 질환자에게 부담을 줄 수 있다. 또한 수술 후 통증은 심호흡과 적극적 기침을 방해하여 흡입마취 후 폐의 기능적 잔기량을 증가시키고, 호흡기 분비물의 제거를 방해하여 폐합병증을 유발시키며 조기이상을 방해하여 정맥성 혈전증의 위험을 증가시키기도 한다(Argoff, 2013; Pearse, Caldwell, Lockwood, & Hollard, 2007).

Corresponding author: Haesang Yoon

College of Nursing, Gachon University, 191 Hambangmoe-ro, Yeonsu-gu, Incheon 406-812, Korea  
Tel: +82-32-820-4212 Fax: +82-32-820-4201 E-mail: yoonhs@gachon.ac.kr

투고일: 2014년 5월 25일 심사완료일: 2014년 5월 29일 게재확정일: 2014년 8월 8일

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수술 후 급성 통증은 여성, 수술 전 통증이 심하고 불안도가 높고, 체질량지수가 높고, 수술 소요시간이 3시간 이상일 때, 49-52세 미만의 연령 그리고 흡연자에게 보다 심한 것으로 보고되어 있다 (Katz et al., 2005; Liu et al., 2012, Peters et al., 2007; Yang et al., 2012). 상사척도(VAS) 또는 숫자평가척도(NRS)로 측정된 1-3의 통증은 경증, 4-6은 중등증 그리고 7 이상은 심한 통증으로 분류하는데(Aubrun, Valade, Coriat, & Riou, 2008; McGrath et., 2004) 수술 후 4-6시간 이내에 통증점수는 5-7 정도이나 수술 후 6-12시간에 2.5-3.5, 그리고 수술 후 24시간에 1-2로 낮아지는데 4 이상의 통증에서는 진통제 투약과 같은 통증관리가 필요하다(Grass, 2005; Kim & Yoon, 2006; Shahraiki, Jabalameli, & Ghaedi, 2012). 수술 후 급성 통증관리는 수술 환자의 신체적 고통을 완화시키고 통증관련 합병증을 예방하며, 심리적 안정과 정상적 생리기능의 회복을 촉진시킨다는 점에서 (Argoff, 2013) 간호중재의 중요한 영역이라고 생각한다.

수술 후 급성 통증관리는 통증을 호소할 때마다 3-4시간마다 진통제를 투약하는 처방 통증관리(Pro Re Nata analgesia, PRNA)와 환자가 통증을 느낄 때마다 스스로 진통제 투여장치의 버튼을 눌러 진통제를 투여하는 자가통증관리(Patient Controlled Analgesia, PCA)가 있다(Macintyre, 2001). PCA는 마약성 진통제의 1회 투여량을 한 번에 투여하는 것 보다 소량을 지속적으로 투여하는 것이 통증 완화에 효과적이라는 Pasqualucci 등(1996)의 가설을 토대로 하고 있다. PCA는 통증 초기에 환자 스스로 진통제를 투여할 수 있어 동일한 강도로 반복되는 통각 자극에 대한 과민 반응과 진통제의 과량 투여를 예방할 수 있는 것으로 보고되면서(Grass, 2005; Woolf & Chong, 1993) 최근 사용이 일반화되고 있다. 그러나 마약성 진통제의 정맥내 PCA가 구강투여에 의한 PRNA와 비교하여 진통제 소모량이 많았고 통증도 심한 것으로 보고한 선행연구도(Rajpal et al., 2010; Taylor, Voytovich, & Kozol, 2003) 있어 논쟁의 여지가 있다.

최근 전통적으로 사용해온 PRNA가 PCA 그리고, 개복수술이 복강경 수술로 전환되어가고 있으며, 데스플로란 및 세보플루란과 같은 새로운 전신마취제가 도입되는 등 수술 및 마취 관련 환경의 변화로 수술 후 급성통증의 위험요인에 대한 새로운 탐색이 필요하다고 생각한다. 또한 수술 후 통증 위험요인에 대한 대부분의 선행연구가 수술 후 급성 통증의 회복에 따른 다양한 시점에서 수술 후 통증 위험요인을 연속적으로 탐색하기 보다는 단일 시점에서 제한적으로 급성통증 위험요인을 탐색했다. 이에 본 연구자들은 선행연구에서 통증 위험요인으로 알려진 여성, 체질량지수, 나이와 흡연 외에 PCA, 복강경 수술, 그리고 데스플로란이나 세보플루란 등의 새로운 전신마취제 등을 추가하여 수술 후 48시간 동안 6회의 다양한 시점에서 통증 위험요인과 통증 정도를 관찰하여 수술 후 급성

통증에 대한 시점별 간호중재의 근거기반 자료를 제공하고자 본 연구를 시도하였다.

## 2. 연구 목적

본 연구의 목적은 수술 및 마취종료 직후, 수술 후 30분, 수술 후 1시간, 수술 후 4시간, 수술 후 24시간 그리고 수술 후 48시간에서 수술 후 급성 통증의 위험요인을 탐색하고 통증 정도를 비교하기 위해 있으며 구체적인 목적은 다음과 같다.

- 1) 수술 후 4시간, 24시간, 그리고 48시간에서 통증점수 4 미만의 경증 통증군과 4 이상의 중등증 통증군 간의 인구사회학적 특성과 수술 및 마취 관련 특성을 비교한다.
- 2) 수술 및 마취종료 직후, 수술 후 30분, 수술 후 1시간, 4시간, 24시간 그리고 48시간에서 수술 후 급성 통증에 대한 위험요인을 탐색한다.
- 3) PRNA군과 PCA군 간의 수술종료 직후, 수술 후 30분, 1시간, 4시간, 24시간 및 48시간에서의 통증 정도를 비교한다.

## 3. 용어 정의

### 1) 수술 후 급성 통증

수술 후 통증이란 수술 관련 조직 손상에 의한 급성 통증으로 본 연구에서는 수술종료 후 첫 48시간 동안에 경험하는 통증으로 숫자통증척도로 측정된 점수가 1-3인 경우를 경증 통증(moderate pain), 4-6인 경우를 중등증 통증 그리고 7 이상을 심한 통증(severe pain)이라고 한다(Aubrun et al., 2008; McGrath et., 2004).

### 2) 자가 통증조절법(Patient Controlled Analgesia, PCA)

자가 통증조절법이란 진통제 투여장치와 전산화 프로그램을 이용하여 환자 스스로 진통제 투여량과 투여시기를 결정하는 것으로 (Macintyre, 2001), 본 연구에서는 모르핀(30 µg/kg), 텍사메사존 4 mg, 온단세트론 4 mg과 생리식염수 혼합액 100 mL를 자가통증조절기(Accufuserplus, Wooyong med, Jincheon, Korea)를 사용하여 2.0 mL/h의 용량으로 지속적으로 정맥내 투여하며, 잠금시간은 15분, 추가투여 시 1회 투여량은 0.5 mL/회로 총 투여량이 4.0 mL/h를 초과하지 않도록 하였다.

### 3) PRN 처방 통증조절법(Pro Re Nata Analgesia, PRNA)

PRN 처방 통증조절법은 통증을 호소할 때마다 3-4시간마다 진통제를 투여하는 방법으로(Macintyre, 2001) 본 연구에서는 통증을 호소할 때마다 펜타닐 5 mg, 페시딘 25 mg 또는 모르핀 10 mg을 투약하였다.

## 연구 방법

### 1. 연구 설계

본 연구는 수술 및 마취종료 직후, 수술 후 30분, 수술 후 1시간, 4시간, 24시간과 48시간에서 수술 후 급성 통증의 위험요인을 탐색하고 수술 후 급성 통증  $\geq 4$ 의 중등증 통증의 발생 빈도와 정도를 관찰하는 전향적 관찰연구이다.

### 2. 연구 대상

본 연구는 대전광역시 소재하는 1,100병상 규모의 E의대 병원에서 전신마취 및 부위마취 하에 정교수술을 받은 환자 550명의 자료를 검토하여 그 중 531명을 대상으로 하였으며 연구대상자의 선정기준은 다음과 같다.

첫째, 본 연구의 목적을 이해하고 연구에 참여하기로 동의한 자  
둘째, 18세 이상 성인으로서 American Society Anesthesiologist (ASA) 신체상태 II 이하인 자

셋째, 1시간 이상의 수술을 받은 자

넷째, 일반외과, 정형외과, 또는 산부인과 수술을 받은 자

다섯째, 연구내용을 이해하고, 의사소통이 가능한 자

그러나 흡입마취제 엔플루란으로 전신마취를 받은 자와 임신여성은 연구대상자로부터 제외시켰고, 표본크기는 G-Power 3.1을 이용하여 산정하였다. 수술 후 24시간에 급성 통증 4 이상의 경험자 발생률은 15-30%, 부위마취에 대한 전신마취의 급성통증 승산비 (Odds Ratio, OR)는 1.42-2.63으로 보고한 선행연구를 (McGrath et al., 2004; Peters et al., 2007; Sommer et al., 2010) 토대로 통증점수 4 이상의 발생률을 30%, 그리고 마취방법에 따른 급성통증 OR을 1.93으로 추정하고, 유의도는 0.05, 검정력은 0.95로 하여 계산한 연구대상자의 수는 523명이다. 이에 본 연구에서는 5%정도의 탈락률을 감안하여 550명의 연구대상자로부터 자료를 수집하였고 부적합 자료를 제외한 531명의 자료를 최종 분석하였다.

### 3. 연구 도구

#### 1) 수술 후 급성 통증

수술 후 급성통증은 통증숫자 평가척도(Numeric Rating Scale, NRS)로 측정하였다. NRS는 11점의 평가척도로 0은 통증이 전혀 없는 상태이나 10점은 통증이 가장 심한 상태를 뜻하며 점수가 높을 수록 심한 통증을 의미한다.

### 4. 자료 수집 방법

본 연구의 자료수집은 2009년 12월 19일부터 2010년 5월 15일까지

연구자와 2인의 연구보조자가 하였으며 자료수집 절차는 다음과 같다.

첫째, 수술 전날 수술예정환자를 방문하여 연구목적을 설명하고 연구참여에 대한 서면동의서를 받았다. 둘째, 연구대상자의 나이, 성별과 흡연유무 등의 인구사회학적 자료를 수집하고 통증에 대한 NRS 측정에 대하여 설명하였다. 셋째, 수술실에서 피부봉합이 종료되면 PCA적용자에게는 모르핀(15  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hr}$ ), 케토로락(25  $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hr}$ ) 과 온단세트론(4 mg)을 생리식염수와 혼합하여 100 mL의 혼합액을 만든 후 자가통증조절기를 통해 정맥내 투여하였다. 반면 PRN 통증조절 환자에게는 펜타닐(5 mg), 페시딘(25 mg) 또는 모르핀(10 mg)의 1/2에 해당되는 용량을 정맥내 주사하였다. 넷째, 수술종료 후 연구대상자가 회복실에 도착하면 앙와위에서 혈압과 맥박을 측정하였고 NRS로 통증을 측정하고 수술 후 30분과 1시간에 NRS로 통증을 측정하고 진통제의 추가투여량을 기록하였다. 다섯째, 회복실에서 병동으로 전실한 후 수술 후 4시간, 24시간, 48시간에 각각 NRS를 이용하여 통증을 측정하고 진통제 투여량을 기록하였다.

### 5. 윤리적 고려

본 연구를 시작하기 전 연구의 내용과 방법에 대하여 E대학교 생명윤리심의위원회의 승인을 받았다(IRB No: 09-08). 수술 전날 수술 예정환자를 방문하여 연구목적을 설명하고 연구참여에 대한 서면동의서를 받았으며 연구진행 중 자유롭게 연구참여를 거부할 수 있음을 설명하였다. 모든 자료는 순수한 연구목적에서만 사용하게 될 것이며, 연구참여에 대한 익명성과 비밀을 보장할 것임을 설명하였다. 또한 자발적 연구참여에 대한 동의 또는 거부는 물론 연구대상자로 참여 도중 언제든지 중도에 포기 요청을 할 수 있으며 발생 가능한 불편 등에 대해 설명하였다.

### 6. 자료 분석 방법

수집된 자료는 IBM SPSS 19.0 (IBM SPSS Inc, Amonk, NY, USA)을 이용하여 NRS 통증 4 미만과 NRS 통증 4 이상의 두 집단의 일반적 특성, 마취 및 수술관련 특성은 빈도 및 백분율, 평균 및 표준편차, Chi-test와 Mann-Whitney test로 비교 분석하였다. 또한 수술 후 통증 (NRS)이 정규분포를 이루지 못해 수술 및 마취종료 직후 회복실 도착, 수술 후 30분, 1시간, 4시간, 24시간 그리고 48시간에서의 PCA군과 PRNA군의 집단간 다중비교는 Mann-Whitney test, 회복실 도착을 기준으로 수술 후 30분, 1시간, 24시간 그리고 48시간에서의 시점간 다중비교는 Wilcoxon signed rank test로 분석하였다. 수술 및 마취종료 직후, 수술 후 30분, 1시간, 24시간 그리고 48시간에서의 수술 후 급성통증 위험요인을 다중 로지스틱 회귀분석으로 분석하였다.

## 연구 결과

### 1. 수술 후 4시간, 24시간, 48시간에서 통증점수 4 미만 집단과 4 이상 집단의 특성 비교

연구대상자 531명 중 수술 후 4시간, 24시간과 48시간 시점에서 숫자통증척도 4 이상의 통증을 경험한 연구대상자는 각각 312명 (58.8%), 178명(33.5%)과 59명(11.1%)으로 나타났다. 통증점수 4 미만과 4 이상 집단의 일반적 특성과 수술 및 마취관련 특성을 Table 1에 제시하였다.

수술 후 4시간 시점에서 통증점수 4 미만과 4 이상 집단 간에 수술 후 통증조절법( $p < .001$ )과 수술 전 마약성 진통제 투여 유무( $p = .024$ )는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 수술 소요시간( $p = .006$ ), PCA 추가버튼 누름횟수( $p < .001$ )와 PRN 추가진통제 투여횟수( $p < .001$ )는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 수술 후 24시간 시점에서 통증점수 4 미만 집단과 4 이상 집단 간의 나이( $p = .016$ )와 체질량지수( $p = .005$ )는 통계적으로

유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 통증점수 4 미만 집단과 4 이상 집단 간의 수술진료과( $p < .001$ ), 마취종류( $p = .001$ ), 흡입마취제 종류( $p < .001$ ), 복강경 수술유무( $p = .036$ ), 수술 후 통증조절법( $p < .001$ )과 수술 전 마약성 진통제 투여 유무( $p = .002$ )는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 수술 소요시간( $p < .001$ ), PCA 추가버튼 누름횟수( $p < .001$ )와 PRN 추가진통제 투여횟수( $p < .001$ )는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 수술 후 48시간에서 통증점수 4 미만 집단과 4 이상 집단 간에 수술진료과( $p = .001$ ), 흡입마취제 종류( $p < .022$ ), 복강경 수술유무( $p = .003$ ), 수술 후 통증조절법( $p < .001$ ), 수술 소요시간( $p = .002$ ), PCA 추가버튼 누름횟수( $p < .001$ )와 PRN 추가진통제 투여횟수( $p < .001$ )는 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다.

### 2. 수술 후 첫 48시간 동안의 통증 위험요인 변화

수술 후 첫 48시간 동안의 통증 위험요인을 탐색하기 위해 통증점수 4 미만 집단과 4 이상 집단 간에 차이가 있는 것으로 나타난 인

**Table 1. Characteristics Related to Surgery and Anesthesia at Post-operative 4 Hours, 24 Hours, and 48 Hours (N = 531)**

Variables	Pain by NRS	at post-operative 4 hours				at post-operative 24 hours				at post-operative 48 hours			
		4 < (n=219)	4 ≥ (n=312)	$\chi^2, t$ or $z^*$	$p$	4 < (n=353)	4 ≥ (n=178)	$\chi^2, t$ or $z^*$	$p$	4 < (n=472)	4 ≥ (n=59)	$\chi^2, t$ or $z^*$	$p$
		Mean ± SD or N (%)		Mean ± SD or N (%)		Mean ± SD or N (%)		Mean ± SD or N (%)					
Age (yr)		48.9 ± 16.7	50.2 ± 15.6	-1.04	.297	48.6 ± 16.4	51.8 ± 15.0	-2.40	.016	49.3 ± 16.2	52.9 ± 14.3	-1.91	.056
Gender	Male	58 (26.5)	90 (28.8)	0.36	.557	95 (26.9)	53 (29.8)	0.48	.487	129 (27.3)	19 (32.2)	0.62	.443
	Female	161 (73.5)	222 (71.2)			258 (73.1)	125 (70.2)			343 (72.7)	40 (67.8)		
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		24.1 ± 4.1	24.3 ± 3.4	-0.97	.334	23.9 ± 3.8	24.8 ± 3.6	-2.80	.005	24.2 ± 3.7	24.8 ± 3.4	-1.62	.106
Smoking	Yes	33 (15.1)	31 (9.9)	3.20	.079	46 (13.0)	18 (10.1)	0.95	.329	55 (11.7)	9 (15.3)	0.64	.423
	No	186 (84.9)	281 (90.1)			307 (87.0)	160 (89.9)			417 (88.3)	50 (84.7)		
Type of surgery	General	84 (38.4)	114 (36.5)	8.39	.015	150 (42.5)	48 (27.0)	12.31	.002	186 (39.4)	12 (20.3)	13.93	.001
	Orthopedic	85 (38.8)	93 (29.8)			110 (31.2)	68 (38.2)			146 (30.9)	32 (54.3)		
	OB & GY	50 (22.8)	105 (33.7)			93 (26.3)	62 (34.8)			140 (29.7)	15 (25.4)		
Type of anesthesia	General	142 (64.8)	267 (85.6)	31.27	<.001	257 (72.8)	152 (85.4)	10.60	.001	360 (76.3)	49 (83.1)	1.36	.243
	Regional	77 (35.2)	45 (14.4)			96 (27.2)	26 (14.6)			112 (23.7)	10 (16.9)		
Type of inhalation anesthetics (n = 409)	Isoflurane	15 (10.5)	75 (28.2)	16.84	<.001	30 (11.6)	60 (39.5)	43.30	<.001	72 (19.9)	18 (36.7)	7.67	.022
	Sevoflurane	8 (5.6)	12 (4.5)			14 (5.4)	6 (3.9)			17 (4.7)	3 (6.1)		
	Desflurane	120 (83.9)	179 (67.3)			214 (82.9)	86 (56.6)			272 (75.3)	28 (57.1)		
Laparoscopic surgery	Yes	66 (30.1)	106 (34.0)	0.87	.352	125 (35.4)	47 (26.4)	4.38	.036	163 (34.5)	9 (15.3)	8.90	.003
	No	153 (69.9)	206 (66.0)			228 (64.6)	131 (73.6)			309 (65.5)	50 (84.7)		
Type of analgesia	PCA	101 (46.1)	210 (67.3)	23.81	<.001	160 (45.3)	151 (84.8)	76.11	<.001	261 (55.5)	49 (83.1)	16.40	<.001
	PRNA	118 (53.9)	102 (32.7)			193 (54.7)	27 (15.2)			210 (44.5)	10 (16.9)		
Pre-opadministration of opioids	Yes	111 (50.7)	189 (60.6)	5.12	.024	183 (51.8)	117 (65.7)	9.29	.002	262 (55.5)	38 (64.4)	1.69	.194
	No	108 (49.3)	123 (39.4)			170 (48.2)	61 (34.3)			210 (44.5)	21 (35.6)		
Operation time (min)		87.5 ± 60.1	107.2 ± 73.4	-2.73	.006	89.5 ± 64.6	118.1 ± 73.2	-4.92	<.001	96.0 ± 67.8	123.9 ± 72.7	-3.05	.002
Adding push of PCA button (frequency)		1.37 ± 2.51	4.79 ± 4.20	-9.90	<.001	1.92 ± 3.07	6.26 ± 3.99	-12.04	<.001	3.07 ± 3.90	5.81 ± 3.71	-5.51	<.001
Type of analgesics for PRNA	Fentanyl 50 mg	71 (60.2)	70 (68.7)	2.12	.345								
	Fentanyl 100 mg	15 (12.7)	8 (7.8)										
	Pethidine	32 (27.1)	24 (23.5)										
Administration of PRN analgesics (frequency)		0.87 ± 1.65	1.62 ± 1.86	-6.69	<.001	0.97 ± 1.62	1.97 ± 1.99	-7.32	<.001	1.18 ± 1.65	2.36 ± 1.82	-5.99	<.001

\*Mann-Whitney U test.

PCA = Patient controlled analgesia; PRNA = PRN (Pro Re Nata) analgesia; BMI = Body mass index; OB & GY = Obstetric & Gynecological.

**Table 2. Risk Factors Related to Acute Pain for Postoperative 1 Hour**

(N = 531)

Variables (reference)	Categories	At PACU right after operation				At postoperative 30 minute				At postoperative 1 hour			
		B	SE	p	OR (95% CI)	B	SE	p	OR (95% CI)	B	SE	p	OR (95% CI)
Age (50 <)	50 ≥	0.04	.368	.914	1.04 (0.51-2.14)	0.29	.350	.411	1.33 (0.67-2.65)	0.40	.264	.128	1.49 (0.89-2.51)
Gender (Male)	Female	0.55	.420	.187	1.74 (0.77-3.96)	0.51	.390	.194	1.66 (0.77-3.57)	-0.08	.301	.795	1.08 (0.60-1.95)
BMI (25 ≥)	25 <	0.38	.329	.249	1.46 (0.77-2.78)	0.26	.314	.415	1.29 (0.70-2.39)	0.15	.235	.528	1.16 (0.73-1.84)
Smoking (Yes)	No	0.04	.529	.948	1.04 (0.39-2.92)	0.25	.476	.603	1.28 (0.50-3.26)	0.36	.378	.337	1.44 (0.69-3.02)
Duration of surgery (< 1 hr)	1 hr ≥	0.44	.723	.539	1.56 (0.38-6.44)	0.87	.687	.205	2.39 (0.62-9.19)	0.80	.527	.130	2.22 (0.79-6.25)
Type of surgery (Orthopedic)	General	1.23	.515	.017	3.42 (1.25-9.38)	1.37	.481	.005	3.92 (1.53-10.06)	0.28	.352	.421	1.33 (0.67-2.65)
	OB & GY	1.15	.556	.040	3.14 (1.06-9.35)	1.34	.525	.001	3.81 (1.36-10.65)	0.72	.412	.080	2.06 (0.92-4.62)
Type of anesthesia (Spinal, epidural)	General	4.53	.452	<.001	93.2 (38.4-225.9)	4.82	.479	<.001	123.4 (48.3-315.3)	3.59	.404	<.001	36.17 (16.40-79.80)
Inhale anesthetics (Desflurane)	Sevoflurane	0.37	.607	.548	1.44 (0.44-4.74)	0.72	.568	.206	2.05 (0.67-6.25)	0.23	.440	.603	1.26 (0.53-2.98)
	Isoflurane	-0.85	.707	.232	0.43 (0.11-1.72)	-1.09	.654	.095	0.37 (0.09-1.21)	-0.75	.524	.153	.472 (0.17-1.32)
Analgesia (PRNA)	PCA	1.06	.454	.019	2.89 (1.19-7.03)	1.35	.430	.002	3.86 (1.66-8.97)	0.62	.293	.035	1.85 (1.04-3.29)
Pre op administration of opioids (No)	Yes	0.64	.343	.064	1.89 (0.96-3.70)	0.23	.325	.479	1.26 (0.67-2.38)	0.39	.237	.099	1.48 (0.93-2.35)
Laparotomy	Laparoscopy	0.52	.467	.263	1.69 (0.68-4.22)	0.31	.423	.465	1.36 (0.60-3.12)	0.20	.289	.495	1.22 (0.69-2.15)

PACU = Postanesthetic care unit; PCA = Patient controlled analgesia; PRNA = PRN (Pro Re Nata) analgesia; BMI = Body mass index; OB & GY = Obstetric & Gynecologica; OR = Odds ratio.

**Table 3. Risk Factors Related to Acute Pain for Postoperative 4-48 Hours**

(N = 531)

Variables (reference)	Categories	At postoperative 4 hours				At postoperative 24 hours				At postoperative 48 hours			
		B	SE	p	OR (95% CI)	B	SE	p	OR (95% CI)	B	SE	p	OR (95% CI)
Age (50 ≥)	50 <	0.28	.225	.219	1.32 (0.85-2.05)	0.44	.271	.105	1.55 (0.91-2.64)	0.74	.374	.049	2.09 (1.00-4.34)
Gender (Male)	Female	-0.66	.268	.013	1.94 (1.15-3.28)	-0.58	.301	.054	1.79 (0.99-3.23)	-0.15	.404	.707	1.16 (0.53-2.57)
BMI (25 <)	25 ≥	-0.16	.202	.427	1.17 (0.79-1.75)	-0.59	.224	.009	1.80 (1.16-2.79)	-0.56	.304	.066	1.75 (0.96-3.17)
Smoking (Yes)	No	0.51	.343	.138	1.66 (0.85-3.26)	0.02	.409	.972	1.01 (0.46-2.26)	-0.82	.513	.111	0.44 (0.16-1.21)
Duration of surgery (< 1 hr)	1 hr ≥	0.13	.429	.758	1.14 (0.49-2.65)	1.05	.505	.037	2.87 (1.07-7.71)	0.32	.632	.611	1.38 (0.40-4.76)
Type of surgery (Orthopedic)	General	0.28	.304	.356	1.32 (0.73-2.41)	0.07	.338	.832	0.93 (1.53-10.06)	-0.77	.460	.092	0.46 (0.19-1.14)
	OB & GY	0.76	.349	.030	2.14 (1.08-4.24)	0.68	.405	.092	1.98 (0.90-4.37)	-0.31	.548	.567	0.73 (0.25-2.14)
Type of anesthesia (Spinal, epidural)	General	1.46	.287	<.001	4.29 (2.44-7.53)	1.38	.317	<.001	3.99 (2.15-7.42)	1.26	.424	.003	3.53 (1.54-8.09)
Inhaled anesthetics (Desflurane)	Sevoflurane	0.53	.368	.155	1.69 (0.82-3.47)	0.63	.452	.161	1.89 (0.78-4.57)	-0.50	.566	.379	0.61 (0.20-1.84)
	Isoflurane	-0.34	.446	.443	0.71 (0.30-1.70)	-1.00	.551	.070	0.37 (0.13-1.08)	0.28	.665	.670	1.33 (0.36-4.89)
Analgesia (PRNA)	PCA	1.04	.248	<.001	2.83 (1.74-4.60)	1.83	.299	<.001	6.23 (3.46-11.19)	1.10	.442	.013	3.01 (1.26-7.15)
Pre op administration of opioids (No)	Yes	-0.04	.213	.868	0.97 (0.64-1.46)	0.33	.241	.176	1.39 (0.86-2.22)	0.19	.335	.571	1.21 (0.63-2.33)
Laparotomy	Laparoscopy	0.14	.259	.586	1.15 (0.69-1.91)	0.31	.423	.465	1.36 (0.60-3.12)	0.86	.445	.052	2.37 (0.99-5.67)

PCA = Patient controlled analgesia; PRNA = PRN (Pro Re Nata) analgesia; BMI = Body mass index; OB & GY = Obstetric & Gynecologica; OR = Odds ratio.

구사회학적 특성과 수술 및 마취 관련 특성을 독립변수, 그리고 회복실 도착 직후, 수술 후 30분, 1시간, 4시간, 24시간 그리고 48시간에서의 통증을 종속변수로 하여 다중 로지스틱 회귀분석을 하였으며 그 결과를 Tables 2와 3에 제시하였다.

수술 및 마취종료 후 회복실 도착 직후와 수술 후 30분에서 정형외과 수술환자와 비교하여 일반외과와 산부인과 복부수술환자, 척수 및 경막 외 마취와 비교하여 전신마취 환자, 그리고 PRNA 적용자와 비교하여 PCA 적용자는 NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 또한 수술 후 1시간에 척수 및 경막 외 마

취와 비교하여 전신마취 환자(OR, 36.17;  $p < .001$ ), 그리고 PRNA 적용자와 비교하여 PCA 적용자(OR, 1.85;  $p = .035$ )는 NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 또한 수술 후 4시간에서 남성과 비교하여 여성에게(OR, 1.94;  $p = .013$ ), 정형외과 수술환자와 비교하여 산부인과 복부수술환자에게(OR, 2.14;  $p = .030$ ), 척수 및 경막 외 마취와 비교하여 전신마취 환자에게(OR, 4.29;  $p < .001$ ) 그리고 PRNA 적용자와 비교하여 PCA 적용자에게(OR, 2.83;  $p < .001$ ) NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

수술 후 24시간에서 체질량지수 25 미만과 비교하여 체질량지수

**Table 4. Incidence and Score of Acute Pain during Postoperative 48 Hours**

(N=531)

Time	Type of analgesia	Pain by NRS				Pain by NRS						
		0 n (%)	1-3 n (%)	4-6 n (%)	7-10 n (%)	$\chi^2$	<i>p</i>	Mean±SD	U	<i>p</i>	Z	<i>p</i>
On Arrival at PACU	PCA (n=311)	83 (26.7)	6 (1.9)	51 (16.4)	171 (55.0)	20.77	<.001	5.54±3.72	-1.18	.238		
	PRNA (n=220)	36 (16.4)	17 (7.7)	54 (24.5)	113 (51.4)			5.55±3.10				
	Total	119 (22.4)	23 (4.3)	105 (19.8)	284 (53.5)							
Postoperative 30 min	PCA (n=311)	79 (25.4)	14 (4.5)	92 (29.6)	126 (40.5)	26.15	<.001	4.94±3.36	-1.45	.148	-10.1	<.001*
	PRNA (n=220)	36 (16.4)	28 (12.7)	92 (41.8)	64 (29.1)			5.11±4.69				
	Total	115 (21.7)	42 (7.9)	184 (34.7)	190 (35.8)							
Postoperative 1 hr	PCA (n=311)	77 (24.8)	45 (14.5)	130 (41.8)	59 (19.0)	21.66	<.001	4.01±2.83	-1.44	.150	-14.45	<.001*
	PRNA (n=220)	37 (16.8)	58 (26.4)	104 (47.3)	21 (9.5)			4.05±3.29				
	Total	114 (21.5)	103 (19.4)	234 (44.1)	80 (15.1)							
Postoperative 4 hr	PCA (n=311)	27 (8.7)	74 (23.8)	162 (52.1)	48 (15.4)	40.91	<.001	4.40±2.06	-5.96	<.001	-10.15	<.001*
	PRNA (n=220)	16 (7.3)	102 (46.4)	95 (43.2)	7 (3.2)			3.53±1.59				
	Total	43 (8.1)	176 (33.1)	257 (48.4)	55 (10.4)							
Postoperative 24 hr	PCA (n=311)	28 (9.0)	132 (42.4)	148 (47.6)	3 (1.0)	76.48	<.001	3.36±1.65	-8.80	<.001	-14.81	<.001*
	PRNA (n=220)	36 (16.4)	157 (71.3)	27 (12.3)	0 (0.0)			2.15±1.39				
	Total	64 (12.1)	289 (54.4)	175 (33.0)	3 (0.6)							
Postoperative 48 hr	PCA (n=311)	76 (24.4)	186 (59.8)	44 (14.1)	5 (1.6)	81.54	<.001	2.12±1.77	-9.87	<.001	-17.06	<.001*
	PRNA (n=220)	138 (62.7)	72 (32.7)	10 (4.5)	0 (0.0)			0.75±1.17				
	Total	214 (40.3)	258 (48.6)	54 (10.2)	5 (0.9)							

\*Comparison of pain by NRS between each time and arrival at PACU.

PACU = Postanesthetic care unit; PCA = Patient controlled analgesia; PRNA = PRN (Pro Re Nata) analgesia; U = Mann-Whitney U test; Z = Wilcoxon signed ranks test.

25 이상 환자에게(OR, 1.80; *p* = .009), 수술소요시간 1시간 미만과 비교하여 1시간 이상의 환자에게(OR, 2.87; *p* = .037), 척수 및 경막 외 마취와 비교하여 전신마취 환자에게(OR, 3.99; *p* < .001) 그리고 PRNA 적용자와 비교하여 PCA 적용자에게(OR, 6.23; *p* < .001) NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 높은 것으로 나타났다. 수술 후 48시간에서 50세 이상의 나이와 비교하여 50세 미만 환자에게(OR, 2.09; *p* = .049), 척수 및 경막 외 마취와 비교하여 전신마취 환자에게(OR, 3.53; *p* = .003) 그리고 PRNA 적용자와 비교하여 PCA 적용자에게(OR, 3.01; *p* = .013) NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

### 3. 수술 후 48시간 동안의 PCA군과 PRNA군의 통증 비교

수술 및 마취종료 직후 전체수술환자 531명 중 389명(73.4%), 수술 후 30분에 374명 (70.4%), 수술 후 1시간에 314명(59.1%), 수술 후 4시간에 312명 (58.8%), 수술 후 24시간에 178명(33.5%) 그리고 수술 후 48시간에 59명(11.1%)이 NRS 통증 4 이상을 경험하는 것으로 나타났다(Table 4).

수술 및 마취종료 직후(*p* < .001), 수술 후 30분(*p* < .001), 수술 후 1시간(*p* < .001), 수술 후 4시간(*p* < .001), 수술 후 24시간(*p* < .001)과 수술 후 48시간에서(*p* < .001) PRNA 집단과 PCA 집단 간에 NRS 통증 점수의 빈도는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 또한 수술 후 4시간(*p* < .001), 수술 후 24시간(*p* < .001) 그리고 수술 후 48시간(*p* < .001)에서 PCA군은 PRNA군과 비교하여 NRS 통증이 높은 것으로 나타났다. 회복실 도착 직후와 비교하여 수술 후 30분(*p* < .001), 수술 후 1시간(*p* < .001), 수술 후 4시간(*p* < .001), 수술 후 24시간(*p* < .001) 그리고 수술 후 48시간(*p* < .001)에서 NRS 통증이 유의하게 증가한 것으로 나타났다.

.001)에서 PCA군은 PRNA군과 비교하여 NRS 통증이 높은 것으로 나타났다. 회복실 도착 직후와 비교하여 수술 후 30분(*p* < .001), 수술 후 1시간(*p* < .001), 수술 후 4시간(*p* < .001), 수술 후 24시간(*p* < .001) 그리고 수술 후 48시간(*p* < .001)에서 NRS 통증이 유의하게 증가한 것으로 나타났다.

## 논 의

통증은 혈압, 맥박, 체온과 호흡 수에 이은 5번째의 활력징후로서(Phillips, 2000) 환자 안위에 있어서 중요한데 본 연구에서 수술 후 4시간, 24시간과 48시간에서 각각 통증조절을 받는 환자의 58.8%, 33.5%와 11.1%가 마약성 진통제의 투여가 필요한 4 이상의 통증을 호소하는 것으로 나타나(Grass, 2005) 수술환자의 급성 통증관리가 미흡함을 볼 수 있다.

본 연구에서 여성은 남성과 비교하여 NRS 4 이상의 중등증 통증을 경험할 가능성이 수술 후 4시간에 1.94배(*p* = .013)가 되는 것으로 나타났으나 그 이외의 시점에서는 통계적 유의도를 확보하지 못하였다. 수술 후 24시간에 통계적 유의성(*p* = .054)이 없으나 수술 후 1일에 여성이 남성과 비교하여 NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 1.10배 높은 것으로 보고한 Liu 등(2012)의 연구결과를 고려할 때 수술 후 4시간에서 24시간 동안에 여성이 남성보다 통증인자가 높은 것으로 보인다. 특히 수술 후 24-48시간에 BMI 25 이상이 25 미만

과 비교하여 통증이 심할 가능성이 높는데 이러한 현상은 체중을 고려하여 약물 투여량을 결정하기 보다는 성인 기준으로 일정하게 표준화한 용량의 약물을 투여하기 때문이라고 생각한다. 따라서 BMI가 높은 환자의 수술 후 급성 통증 관리를 위한 진통제 투여는 표준화한 용량 이외의 추가 투여를 고려해야 할 것으로 생각한다.

본 연구에서 흡연이 수술 후 48시간 동안의 급성 통증에 대한 위험요인으로 작용하지 않는 것으로 나타나 흡연자가 비흡연자와 비교하여 수술 및 마취종료 직후 통증인자가 높은 것으로 보고한 Yang 등(2012)의 연구결과와 일치하지 않고 있다. 이와 같이 본 연구와 Yang 등(2012)의 연구결과가 상이한 현상은 본 연구에서는 통증의 기준을 NRS 통증 4 이상으로 정의한 반면 Yang 등(2012)은 8 이상으로 정의한 것과 무관하지 않다고 생각한다. 또한 Yang 등(2012)의 연구대상자에게 투여한 펜타닐 용량이 2-10 µg/kg로 편차가 크다는 점에서 흡연이 통증 인자에 미치는 영향을 설명하기에는 다소 논란이 있는 것으로 보인다. 그러나 흡연은 cytochrome P450 (CYP)의 생산을 증가시키며 CYP는 마약성 진통제의 대사를 신속히 진행시킨다는 점을 고려할 때(Yang et al., 2012; Zevin & Benowitz, 1999) 마약성 진통제의 투여량을 통제된 상태에서 흡연이 통증에 미치는 영향에 대한 추후연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구에서 마취종료 후 30분까지 정형외과 수술환자보다는 일반외과 및 산부인과 복부수술 환자에게 4 이상의 통증이 나타날 가능성이 높은 것으로 나타났다. 그러나 수술 종류에 따른 수술 후 통증의 위험요인을 분석한 선행연구가 없으며 Ip, Abrishami, Peng, Wong과 Chung (2009)은 소수술과 비교하여 정형외과, 일반외과 및 산부인과 대수술에서 수술 후 통증이 심한 것으로 보고하여 일반외과 및 산부인과 복부 수술이 수술 후 통증의 위험요인이 된 것으로 나타난 본 연구에 대한 추가 논의가 어려운 것으로 보인다. 그런데 흉부수술은 복부 및 사지수술과 비교하여 통증이 심할 가능성이 높다는 Sommer 등(2010)의 선행연구를 고려할 때 수술 종류에 따른 수술 후 통증의 위험요인 탐색에 대한 추후연구가 필요하다고 생각한다.

본 연구에서 전신마취 하의 수술환자는 척수마취와 비교하여 수술 후 4시간에서 48시간에 걸쳐 NRS 4 이상의 통증을 경험할 가능성이 3.53-4.29배 높은 것으로 나타났다. 이러한 현상은 전신마취 하의 수술환자가 수술 후 24시간에서 통증 4 이상을 경험할 가능성이 8.51배와 3.96배 높은 것으로 보고한 선행연구에 의해(Auburn et al., 2008; Liu et al., 2012) 지지되고 있다. 이와 같이 척수마취와 비교하여 전신마취 환자가 통증 4 이상을 경험할 가능성이 높은 현상은 전신마취와 비교하여 척수마취는 마취로부터의 회복이 신속하여(Harsten, Kehlet, & Toksvig-Larsen, 2013) 통증 인자가 높고, 대부분

의 척수마취는 전신마취와 비교하여 수술소요시간이 짧고 하복부 이상의 단순 수술에 이용하는데 수술소요시간이 짧은 만큼 조직 손상도 적기 때문에 통증도 적을 것으로 보인다.

본 연구에서 PRNA군보다 PCA군의 통증이 심한 현상은 수술 후 1시간보다는 수술 후 4시간에서 48시간으로 진행되면서 보다 분명해지는 것으로 나타났다. Taylor 등(2003)은 수술 후 12시간에서의 PCA군과 PRNA군의 통증점수를 각각 6.5와 5.5로 보고하여 PRNA군 보다 PCA군의 통증이 심한 것으로 나타난 본 연구의 결과를 지지해 주고 있다. 한편 무작위화 통제연구를 진행한 Gust 등(1999)과 Boldt, Thaler, Lehmann, Papsdorf와 Isgro (1998)는 PCA군이 PRNA군 보다 통증이 적은 것으로 보고하여 본 연구의 결과와는 상반되어 있다. 그런데 Boldt 등(1998)은 강력한 합성 마약성 진통제 피리트라민을 PCA군에게 75.6 mg 그리고 PRNA군에게 20.1 mg를 투여하였고, Gust 등(1999)도 PCA군의 피리트라민 투여량이 많았다는 점에 주목하고자 한다. 무작위 통제 연구로 피트라민 투여량이 많은 PCA 군에서 수술 후 급성 통증이 적은 것으로 보고한 Boldt 등(1998)과 Gust 등(1999)의 연구결과는 당연한 현상으로 생각한다. PRNA군과 비교하여 피트라민의 투여량이 현저히 많은 PCA군의 수술 후 통증이 적은 것으로 보고하면서 PRNA 보다 PCA의 통증 관리가 우수하다는 결론을 내린 Boldt 등(1998)과 Gust 등(1999)의 연구에 대한 재고가 필요하다. PRNA 보다 PCA에서 통증호소가 높은 것으로 나타난 Taylor 등(2003)과 본 연구, 그리고 피트라민이 외생변수로 작용하여 PCA의 통증관리가 우수한 것으로 나타날 가능성이 있는 Boldt 등(1998)과 Gust 등(1999)의 연구를 고려해 볼 때 PCA군이 PRNA군보다 통증이 심한 것은 분명해 보인다. 그러나 본 연구에서 PCA 환자의 통증 호소가 심하게 나타난 현상이 PCA 통증관리의 효율성 저하를 뜻하는 것은 아니라고 생각한다. 왜냐하면 PCA 통증관리를 받는 환자의 진통제 추가투여에 대한 이해부족이나 중독성 부담으로(Ratrou, Hamdan-Mansour, Seder, & Salim, 2013) 통증완화에 필요한 진통제의 충분한 투여가 이루어지지 않을 수도 있기 때문이다.

또한 PCA군과 PRNA군 간에 통증인지 차이가 수술 직후보다는 수술 후 4시간부터 48시간으로 경과하면서 보다 현저해지는 현상은 흡입마취제의 잔류농도와 관련이 있을 것으로 보인다. 흡입마취제의 잔류농도가 수술 후 1시간까지는 10%, 12시간에 1% 그리고 24시간에 0.1%로(Lockwood, 2010) 수술 후 12시간 이후에 1%로 현저히 저하되는데 흡입마취제의 잔류농도가 높은 상태에서는 수술종류 또는 통증조절법에 따른 수술 후 급성 통증과의 관계가 왜곡될 수도 있기 때문이다. 그러나 수술 후 48시간으로 경과하면서 흡입마취제의 잔류 농도가 저하되면 수술 후 급성 통증에 대한 마약성 진통

제의 영향이 커지면서 수술 후 통증에 대한 PCA와 PRNA 간의 효과 차이가 보다 분명해지는 것으로 보인다. 또한 수술 후 급성통증은 수술 및 마취종료 직후부터 수술 후 48시간에 걸쳐 서서히 저해되는 것으로 나타났다. 제왕절개술을 받은 환자의 수술 후 통증을 관찰한 Shahraki 등(2012)도 수술 후 12-24시간에 수술 후 급성통증이 현저히 완화되는 것으로 보고하여 본 연구의 결과를 지지해 주고 있다.

복강경 수술은 개복술과 비교하여 통증이 적은 것으로 보고되어 있지만(Freeman et al., 2010; Söylemez et al., 2012) 본 연구에서는 복강경 수술이 수술 후 48시간에서의 급성통증 위험요인으로서의 유의도를 확보하지 못하였다(OR, 2.37;  $p = .052$ ). 그러나 기복에 사용한 이산화탄소의 잔류가 수술 후 48시간에 복부통증에 영향을 미친 것으로 보고한 Smith 등(2013)의 연구결과와 본 연구에서의 유의도가 .052라는 점을 고려할 때 복강경 수술 후 잔류 이산화탄소와 수술 후 급성 통증에 대한 추후 연구가 필요하다고 생각한다.

적절한 통증관리를 받지 못한 수술 후 급성통증이 만성통증으로 진행된다는 점을 고려할 때(Pearse et al., 2007; Peters et al., 2007) 수술 후 급성통증은 간호실무에서 보다 많은 관심을 가져야 할 영역이라고 생각한다. 본 연구는 수술 전 통증을 평가하지 못하였고, 의사에 따라 약물에 대한 선호도가 다르기 때문에 PRNA군에게 투여한 마약성 진통제의 종류, 투여시기와 투여량을 통제할 수 없었던 제한점을 가지고 있다. 그러나 통증 4 미만 집단과 4 이상 집단 간에 투여한 마약성 진통제 종류에 차이가 없으며 통증 4 이상의 집단에서 오히려 PCA와 PRN 추가 투여가 많은 것으로 나타나(Table 1) 큰 문제점은 없는 것으로 생각한다. 특히 통증 4 이상 집단에서 PCA 추가버튼 누름과 PRN 추가투여가 많은 것은 수술 후 급성 통증이 심할수록 진통제 요구량이 많은 것을 의미하기 때문이다. 특히 본 연구는 수술 후 급성 통증의 위험요인을 단일 시점이 아닌 여러 시점에서 중단적으로 탐색한 전향적 연구이며 최근 일반화되고 있는 PCA, 복강경 수술과 흡입마취제 데스플로란 및 세보플루란과 같은 변수를 고려한 연구로서 의의가 크다고 생각한다.

## 결론 및 제언

본 연구를 통해 수술 후 4시간, 24시간, 48시간에 수술환자의 58.8%, 33.5% 그리고 11.1%가 통증점수 4 이상의 중등증 통증을 경험하는 것으로 나타나 통증관리가 미흡함을 볼 수 있었다. 수술 종료 후 48시간 전체를 통해 BMI 25 이상, 척수마취와 비교하여 전신마취 그리고 PRNA 적용환자와 비교하여 PCA 적용환자에게 통증 4 이상의 통증이 나타날 가능성이 높다. 따라서 전신마취 하에 수

술을 받은 환자로써 PCA 적용자에 대한 수술 후 통증관리가 필요하다고 생각한다. 수술 전 통증, 수술환자의 PCA 지식 또는 복강경 수술 후 잔류 이산화탄소가 수술 후 급성통증에 미치는 영향에 대한 추후연구가 이루어지기를 제안한다.

## REFERENCES

- Argoff, C. E. (2013). Recent management advances in acute postoperative pain. *Pain Practice*, 2013 Aug 15. [Epub ahead of print]. <http://dx.doi.org/10.1111/papr.12108>
- Aubrun, F., Valade, N., Coriat, P., & Riou, B. (2008). Predictive factors of severe postoperative pain in the postanesthesia care unit. *Anesthesia and Analgesia*, 106(5), 1535-1541. <http://dx.doi.org/10.1213/ane.0b013e318168b2ce>
- Boldt, J., Thaler, E., Lehmann, A., Papsdorf, M., & Isgró, F. (1998). Pain management in cardiac surgery patients: comparison between standard therapy and patient-controlled analgesia regimen. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 12(6), 654-658.
- Crowe, L., Chang, A., Fraser, J. A., Gaskill, D., Nash, R., & Wallace, K. (2008). Systematic review of the effectiveness of nursing interventions in reducing or relieving post-operative pain. *International Journal of Evidence-Based Healthcare*, 6(4), 396-430. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-1609.2008.00113.x>
- Freeman, L. J., Rahmani, E. Y., Al-Haddad, M., Sherman, S., Chiorean, M.V., Selzer, D. J., et al. (2010). Comparison of pain and postoperative stress in dogs undergoing natural orifice transluminal endoscopic surgery, laparoscopic, and open oophorectomy. *Gastrointestinal Endoscopy*, 72(2), 373-380. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gie.2010.01.066>
- Grass, J. A. (2005). Patient-controlled analgesia. *Anesthesia and Analgesia*, 101(5 Suppl), S44-61.
- Gust, R., Pecher, S., Gust, A., Hoffmann, V., Böhrer, H., & Martin, E. (1999). Effect of patient-controlled analgesia on pulmonary complications after coronary artery bypass grafting. *Critical Care Medicine*, 27(10), 2218-2223.
- Harsten, A., Kehlet, H., & Toksvig-Larsen, S. (2013). Recovery after total intravenous general anaesthesia or spinal anaesthesia for total knee arthroplasty: a randomized trial. *British Journal of Anaesthesia*, 111(3), 391-399. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aet104>
- Ip, H. Y., Abrishami, A., Peng, P. W., Wong, J., & Chung, F. (2009). Predictors of postoperative pain and analgesic consumption: a qualitative systematic review. *Anesthesiology*, 111(3), 657-677. <http://dx.doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181aae87a>
- Katz, J., Poleshuck, E. L., Andrus, C. H., Hogan, L. A., Jung, B. F., Kulick, D. I., et al. (2005). Risk factors for acute pain and its persistence following breast cancer surgery. *Pain*, 119(1-3), 16-25.
- Kim, H. Y., & Yoon, H. S. (2006). The effects of ketamine preemptive analgesia on postoperative pain in patients undergoing a hysterectomy. *Taehan Kanho Hakhoe Chi*, 36(1), 114-126.
- Liu, S. S., Buvanendran, A., Rathmell, J. P., Sawhney, M., Bae, J. J., Moric, M., et al. (2012). Predictors for moderate to severe acute postoperative pain after total hip and knee replacement. *International Orthopaedics*, 36(11), 2261-2267. <http://dx.doi.org/10.1007/s00264-012-1623-5>
- Lockwood, G. (2010). Theoretical context-sensitive elimination times for inhalation anaesthetics. *British Journal of Anaesthesia*, 104(5), 648-655. <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aeq051>



- Macintyre, P. E. (2001). Safety and efficacy of patient-controlled analgesia. *British Journal of Anaesthesia*, 87(1), 36-46.
- McGrath, B., Elgendy, H., Chung, F., Kamming, D., Curti, B., & King, S. (2004). Thirty percent of patients have moderate to severe pain 24 hr after ambulatory surgery: a survey of 5,703 patients. *Canadian Journal of Anaesthesia*, 51(9), 886-891.
- Oh, S. H., Kim, I. H., Choi, S. R., & Chung, C. J. (2005). Causes of patient dissatisfaction with anesthetic care. *Korean Journal of Anesthesiology*, 48(4), 387-392.
- Pasqualucci, A., de Angelis, V., Contardo, R., Colò, F., Terrosu, G., Donini, A., et al. (1996). Preemptive analgesia: intraperitoneal local anesthetic in laparoscopic cholecystectomy. A randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesiology*, 85(1), 11-20.
- Pearse, E. O., Caldwell, B. F., Lockwood, R. J., & Hollard, J. (2007). Early mobilisation after conventional knee replacement may reduce the risk of postoperative venous thromboembolism. *Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 89(3), 316-322.
- Peters, M. L., Sommer, M., de Rijke, J. M., Kessels, F., Heineman, E., Patijn, J., et al. (2007). Somatic and psychologic predictors of long-term unfavorable outcome after surgical intervention. *Annals of Surgery*, 245(3), 487-494. <http://dx.doi.org/10.1097/01.sla.0000245495.79781.65>
- Phillips, D. M. (2000). JCAHO pain management standards are unveiled. Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. *JAMA*, 284(4), 428-429.
- Rajpal, S., Gordon, D. B., Pellino, T. A., Strayer, A. L., Brost, D., Trost, G. R., et al. (2010). Comparison of perioperative oral multimodal analgesia versus IV PCA for spine surgery. *Journal of Spinal Disorders Techniques*, 23(2), 139-145. <http://dx.doi.org/10.1097/BSD.0b013e3181cf07ee>
- Ratrouf, H. F., Hamdan-Mansour, A. M., Seder, S. S., & Salim, W. M. (2013). Patient satisfaction about using patient controlled analgesia in managing pain post surgical intervention. *Clinical Nursing Research*. 2013 May 30. [Epub ahead of print]
- Shahraki, A. D., Jabalameli, M., & Ghaedi, S. (2012). Pain relief after Cesarean section: Oral methadone vs intramuscular pethidine. *Journal of Research in Medical Sciences*, 17(2), 143-147.
- Smith, K. S., Wilson, T. C., Lucus, L., Stevenson, A. A., Hajhosseini, B., & Siram, S. M. (2013). Pneumoperitoneum 48 days after laparoscopic hysterectomy. *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 17(4), 661-664. <http://dx.doi.org/10.4293/108680813X13794522666446>
- Sommer, M., de Rijke, J. M., van Kleef, M., Kessels, A. G., Peters, M. L., Geurts, J. W., et al. (2010). Predictors of acute postoperative pain after elective surgery. *Clinical Journal of Pain*, 26(2), 87-94. <http://dx.doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181b43d68>
- Söylemez, H., Penbegül, N., Atar, M., Bozkurt, Y., Sancaktutar, A. A., & Altunoluk, B. (2012). Comparison of laparoscopic and microscopic subinguinal varicocelectomy in terms of postoperative scrotal pain. *Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons*, 16(2), 212-217.
- Taylor, S., Voytovich, A. E., & Kozol, R. A. (2003). Has the pendulum swung too far in postoperative pain control? *American Journal of Surgery*, 186(5), 472-475.
- Wolf, C. J., & Chong, M. S. (1993). Preemptive analgesia-treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesthesia and Analgesia*, 77(2), 362-379.
- Yang, Z., Yang, Z., Arheart, K. L., Morris, R., Zhang, Y., Rodriguez, Y., et al. (2012). CYP2D6 poor metabolizer genotype and smoking predict severe postoperative pain in female patients on arrival to the recovery room. *Pain Medicine*, 13(4), 604-609. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-4637.2012.01296.x>
- Zevin, S., & Benowitz, N. L. (1999). Drug interactions with tobacco smoking. An update. *Clinical Pharmacokinetics*, 36(6), 425-438.