

# 비뇨기과 복강경 수술 후 국소마취제 점적의 효과

황용<sup>1</sup>, 신상열<sup>2</sup>, 오태훈<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>원광대학교의과대학 응급의학교실, <sup>2</sup>호원대학교 응급구조학과, <sup>3</sup>원광대학교의과대학 비뇨기과학교실

## Effect of surgical site instillation after laparoscopic urologic surgery

Yong Hwang<sup>1</sup>, Sangyol Shin<sup>2</sup>, Tae Hoon Oh<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Emergency Medicine, Wonkwang University School of Medicine

<sup>2</sup>Department of Emergency Medical Service, Howon University

<sup>3</sup>Department of Urology Medicine, Wonkwang University School of Medicine

요 약 본 연구는 비뇨기과 복강경 수술을 받은 환자를 대상으로 수술 부위에 국소마취제인 Ropivacaine을 침윤주사 하였을 때 수술 후 발생하는 어깨 및 상복부 통증에 대한 진통 효과에 대해 알아보고자 하였다. 2015년 3월부터 2017년 6월까지 본원 비뇨기과에서 복강경하 신절제술을 시행 받은 97명의 환자 중에서 수술 부위에 Ropivacaine 침윤주사를 시행 받은 52명의 환자들을 대상으로 하였다. 술 후 통증을 수술 직후, 술 후 24, 48, 72시간의 간격으로 시각 통증 점수를 이용하여 평가하였으며 수술시간, 수술 후 식이섭취 시작, 수술시간, 술 후 재원기간 등을 비교하였다. 어깨와 상복부의 통증 점수가 두 그룹 간에 수술 직후와 수술 후 24시간 뒤에 의미 있는 차이가 발생 하였다. 국소마취제를 침윤하지 않은 그룹에서 수술 후 24시간 까지 이산화탄소량의 증가에 따라 통증에 차이가 있었으나, 국소마취제를 침윤한 그룹에서는 수술 중 사용한 이산화탄소 양에 따른 통증 차이는 없었다. 국소마취제 주입에 따른 환자들의 보행시기, 식사 시작, 입원 기간에 큰 차이는 없었다. 본 연구 결과 국소마취제 Ropivacaine의 침윤 사용이 복강경 수술 후 24시간까지 어깨 및 상복부 통증의 감소에 효과가 있는 것으로 관찰되었다. 따라서 복강경 수술 중 많은 양의 이산화탄소를 사용한 경우에는 복강경 수술 부위에 Ropivacaine을 사용한 주입법이 술 후 조기에 발생하는 통증을 효과적으로 조절할 수 있다.

**Abstract** The aim of this study was to evaluate the effect of Ropivacaine on pain following laparoscopic surgery. Between March 2015 and June 2017, all 97 patients with renal mass who elected to receive laparoscopic nephrectomy were reviewed, retrospectively. Normal saline (0.9%) was used as a control in 45 patients while Ropivacaine was used for local anesthesia in the instillation group (n=52). Pain score (visual analog scale) of the shoulder and upper abdominal area between the two groups was significantly different between recovery time and 24 h ( $p<0.05$ ), with no significant differences between 48 and 72 h (both  $p>0.05$ ). In the instillation group, pain score of shoulder and abdominal pain in the two groups according to the amount of CO<sub>2</sub> used was not significantly different between recovery time and 24, 48, and 72 h (all  $p>0.05$ ). Ropivacaine reduced shoulder and upper abdominal pain that occurred within 24 h after surgery. Effective pain control with Ropivacaine is needed in the early postoperative period when a large amount of CO<sub>2</sub> is used in laparoscopic surgery.

**Keywords** : instillation, pneumoperitoneum, laparoscopic surgery, pain, ropivacaine

### 1. 서론

복강경 수술은 조기 회복 및 보행의 장점이 있어 비

뇨기과 수술에 있어서 중요한 진단 및 치료 도구 중 하나가 되었다. 2014년 국민건강보험에서 발표한 통계에 따르면 복강경을 이용한 로봇 전립선암 수술의 경우 전

본 논문은 2018년도 원광대학교 교비지원에 의해 수행되었음.

\*Corresponding Author : Tae Hoon Oh(Wonkwang Univ.)

Tel: +82-10-2281-1872 email: th0214@hanmail.net

Received April 20, 2018

Revised May 14, 2018

Accepted July 6, 2018

Published July 31, 2018

체 전립선암 수술의 33.7% 를 차지하고 있다. 그러나 복강경 수술 후 통증이 일부 환자에게는 심각한 술 후 합병증으로 나타나며, 최대 80%의 환자가 복강경 수술 후 많은 양의 마약성 진통제를 필요로 한다는 연구결과도 보고되고 있다[1]. 복강경 수술 후 발생하는 통증은 수술에 필수 과정인 기복에 의해 발생하는 것으로 알려져 있으며, 복강경 수술 후 발생하는 어깨 및 상복부 통증은 절개부위 통증을 더욱 악화시킬 수 있다[2]. 복강경 수술 후 발생하는 어깨와 상복부 통증에 대한 기전은 아직까지 명확하게 밝혀져 있지 않으며, 통증 조절이 어려울 때가 있어 정맥 주사를 통한 마약성 진통제를 사용하게 되고, 이로 인하여 재원기간이 늘어나는 합병증을 유발한다.

통증을 감소시키기 위하여 많은 종류의 마약성 진통제, 비스테로이드 항염증제와 잔여 이산화탄소 배출을 위한 인공호흡기 적용 등의 여러 연구가 진행되었지만, 진정작용, 구역, 구토와 같은 위장 장애와 호흡 부전등의 부작용이 발생하였고, 효과가 아주 제한적이어서 현재까지 통증을 감소시키기 위한 효과적인 방법은 전무한 실정이다. 최근 통증 감소를 위한 시도로 Bupivacaine과 같은 국소마취제의 복강내 주입술을 몇몇 연구에서 시도하고 있고, 효과가 좋은 것으로 보고되고 있으나 Bupivacaine의 독성으로 인하여 제한적으로 사용되고 있는 실정이다. Ropivacaine은 독성이 낮은 새로운 국소마취제로 독성이 나타나기 전에 높은 혈장 농도를 유지하여 작용시간이 비교적 긴 장점이 있고[3], 최근 외과와 산부인과 영역의 연구 결과에 따르면 통증을 감소시키는 효과적인 진통제로 보고되고 있다[4-5].

이에 저자들은 비뇨기과 복강경 수술을 받은 환자에서 수술 부위에 Ropivacaine을 침윤주사 하였을 때 수술 후 발생하는 어깨 및 상복부 통증에 대한 진통효과에 대해 알아보려고 하였다.

## 2. 대상 및 방법

### 2.1 연구 대상

2015년 3월부터 2017년 6월까지 본원 비뇨기과에서 복강경하 신절제술을 시행받은 환자 97 명을 대상으로 후향적으로 연구하였다. 복강경하 부분 신절제술, 복강경하 신낭종 절제술 및 복강경하 신우요관성형술을 시행

받은 환자는 제외하였다.

### 2.2 연구 방법

모든 환자는 마취 유도 및 유지를 위한 본원 마취통증의학과와 표준화된 전신 마취 프로토콜을 시행 받았으며, 심전도, 혈압, 호흡량 및 산소 포화도에 대해 동일한 모니터링을 시행하였다. 기계 인공 호흡기는 복강경 수술의 단계에 따라 호기말 이산화탄소를 35-40mmHg로 유지하도록 설정하였다.

모든 복강경 수술은 veress needle을 경복막하에 삽입한 후 이산화탄소를 주입하여 기복을 형성하였다. 기복을 완료한 후 veress needle은 복강경 수술을 위한 12mm trocar로 교체하였으며, 모든 환자에게 동일한 위치에 두 번째, 세 번째 trocar를 삽입하였고, 신절제술 후 하복부에 동일한 길이의 세로 절개를 통해 신장을 적출하였다. 동일한 조건을 유지하기 위하여 수술 중의 기복의 압력은 자동으로 최대 16mmHg와 2L/min으로 유지하였다. 수술 중 사용한 이산화탄소의 양을 기복 측정 기구를 통하여 측정하였으며, 연구의 변수를 제거하기 위하여 잔존하는 이산화탄소는 제거하지 않았다.

수술이 끝난 후, 52명의 환자(실험군)에게 50mL Ropivacaine® (Ropivacaine HCL, 2mg/20mL)을 복강내 주입하였다. 대조군의 45명의 환자는 0.9% 생리식염수 50mL를 복강내 주입하였다. 생리 식염수와 Ropivacaine®은 복강경 시야 하에서 두 번째 또는 세 번째 trocar를 통하여 복강경 수술 부위, 횡격막 주변으로 분무 형식을 통하여 점적하였다.

모든 환자는 총 용량 100mL의 생리 식염수에 fentanyl (400mcq), nefopam (60mg) 및 ramosetron (0.6mg)을 함유한 자동 통증 조절기를 사용하여 진통제를 투여 받았다.

수술 후 통증은 의식회복 직후와 술 후 24, 48, 72 시간 후에 0-10점의 시각통증점수 측정방법 (환자는 선상에 점수를 표시하여 통증 정도를 평가하고 척도는 0에서 해당 점수까지의 거리를 측정하여 얻은 값)을 통하여 평가하였다. 또한 수술 종료 후 퇴원할 때까지 환자에게 통증 조절을 위해 자동 통증 조절 이외에 추가로 투여한 총 마약성 진통제의 사용량을 기록하였다.

총 수술 시간, 식이 시작 시간, 보행 시작 날짜, 수술 중 출혈량 및 수술 후 입원 기간을 후향적으로 분석하였다. 자료는 SPSS 22.0 (SPSS, Chicago, IL) program을

이용하여 분석하였다. 연구 대상자의 임상적 특징(키, 몸무게, 나이), 수술 지표(수술 시간, 술 중 출혈량, 사용된 이산화탄소 양), 술 후 통증(상복부 통증, 어깨 통증) 및 술 후 사용된 마약성 진통제의 양은 평균과 표준편차(평균±표본편차)를 산출하여 두군간의 비교를 시행하였고, 재원기간, 식이 시작일, 보행 시작일등의 술 후 관리는 빈도를 이용하여 비교 연구 하였다. 두군간의 통계학적인 유의성을 확인하기 위하여 연속 변수에는 Mann-Whitney test를 적용하였고, Fisher의 정확한 검정을 사용하여 이산 변수를 비교하였다. 모든 통계량의 유의수준을 p<0.05로 하였다.

### 3. 결과

#### 3.1 임상적 특징 및 수술 지표 비교

두군간의 평균 나이는 65세와 63세로 통계학적인 차이는 없었으며, 몸무게, 키, 성별 구성에서도 차이는 없었다 (Table 1). 수술 지표에서 또한 수술 시간 및 술 중 출혈량, 술 중 사용한 이산화탄소의 양 모두에서 두군간의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 (Table 2).

#### 3.2 복강내 주입술 후 진통 효과

많은 연구에서 밝혀졌듯이 기복에 사용되는 이산화탄소의 양이 증가 할수록 복강경 수술 후 발생하는 통증이 증가되는 것으로 보도되고 있다. 이번 연구에서는 동일한 조건에서의 국소마취제 효과에 대한 정확한 평가를 위하여 대조군, 실험군 모두 기복에 사용 된 평균 이산화탄소 양(391.83±17.02 L)를 기준으로 하부 그룹으로 분류하여 수술 후 회복실(의식회복 직후)와 술 후 24, 48, 72 시간 후의 통증 점수를 비교하였다.

Table 1. Clinical characteristics

	Control group (n = 45)	Instillation group (n = 52)	P value
Age (yrs)	65.33±12.50	63.23±13.85	0.453
Weight (kg)	67.15±8.72	60.11±10.16	0.100
Height (cm)	163.42±8.95	158.35±9.63	0.248
Sex (M/F)	32/13	36/16	0.821
ASA(I/II)	28/17	38/14	0.714

ASA: anesthesiologists physical status classification

Table 2. Comparison of operating indicators

	Control group (n = 45)	Instillation group (n = 52)	P value
Operation time(min)	144.3±34.8	136.0±36.1	0.722
Estimated blood loss(mL)	753.7±110.9	607.7±67.4	0.250
CO2 used surgery(L)	378.3±107.6	420.7±114.7	0.389

어깨 통증의 경우, 대조군의 통증 점수는 회복기와 수술 후 24 시간에 유의한 차이가 있었고 수술 후 48 시간과 72 시간에는 유의한 차이가 없었다. 실험군의 통증 점수는 술중 사용된 이산화탄소의 양과 상관없이 회복기 및 수술 후 24, 48, 72 시간에는 통계적으로 유의한 차이가 없었다 (Table 3).

마찬가지로 상복부 통증의 경우, 대조군에서는 회복기와 수술 후 24시간의 통증 점수는 유의한 차이가 있었으나 실험군에서는 회복기와 수술 후 24, 48, 72 시간에서 두군간의 유의한 차이가 없었다 (Table 4).

수술 후 통증의 빈도와 발생률을 평가하기 위해 수술 종료로부터 퇴원까지 사용된 총 비경구 및 경구용 마약성 진통제 사용량을 두군간의 대조를 용이하게 하기 위하여 Pethidine(Meperidine HCL) 정량 투여량으로 변환

Table 3. Differences of shoulder pain VAS in two groups

Recovery time(hrs)	0.9% Normal saline		p-value	0.2% Ropivacaine		p-value
	Group I (n = 22)	Group II (n = 23)		Group I (n = 24)	Group II (n = 28)	
Recovery room	3.82±1.94	2.23±0.83	0.025	2.67±1.44	2.07±1.14	0.250
24 hrs	2.09±0.54	1.00±0.82	0.020	1.75±1.48	1.85±0.66	0.810
48 hrs	0.73±1.10	0.31±0.65	0.256	1.25±1.22	1.14±1.29	0.830
72 hrs	0.27±0.65	0.31±0.63	0.895	0.25±0.62	0.21±0.43	0.864

Data are mean ± SD or number of patients.

VAS:Visual analog pain scores

Table 4. Differences of abdominal pain VAS in two groups

Recovery time(hrs)	0.9% Normal saline		p-value	0.2% Ropivacaine		p-value
	Group I (n = 22)	Group II (n = 23)		Group I (n = 24)	Group II (n = 28)	
Recovery room	5.82±1.47	4.08±1.38	0.007	5.21±1.25	4.92±1.68	0.609
24 hrs	5.27±1.42	3.38±1.76	0.009	4.14±1.03	3.42±1.44	0.148
48 hrs	2.64±1.03	2.38±1.12	0.575	2.93±0.92	2.58±0.99	0.367
72 hrs	1.82±0.87	1.38±1.04	0.287	1.42±0.99	1.43±0.85	0.974

Data are mean ± SD or number of patients.  
VAS:Visual analog pain scores

Table 5. Postoperative meperidine requirements and recovery variables between two groups.

	Control group (n = 45)	Instillation group (n = 52)	P value
Opioid Use (mg equivalents of parenteral pethidine)	65.0±10.66	57.29±10.69	0.344
Length of hospital stay (days)	7.75±1.42	6.38±1.27	0.472
Ambulation start (days)	1.47±0.52	1.58±0.90	0.146
Diet start (days)	2.13±0.53	1.83±0.72	0.218

Data are mean ± SD or number of patients

하여 비교하였다. 통증 조절에 사용된 총 마약성 진통제는 실험군에서 57.3mg과 대조군에서 65.0mg으로 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으나 상대적으로 실험군에서 적은 양이 사용되었다 (Table 5).

수술 후 오심, 구토, 복부 팽만 및 식이 시작의 비교 연구에서도 두군간에 유의한 차이가 없었다. 따라서 Ropivacaine은 이미 알려진 바와 같이 bupivacaine과 달리 의미있는 합병증을 유발하지 않는 것을 알 수 있다 (Table 5). 모든 실험군에서 수술 후 Ropivacaine 주입 독성(심혈관 및 폐)과 관련된 합병증을 나타내지 않았고, 생명과 관련된 심각한 부작용은 없었다.

#### 4. 고찰

비뇨기과 복강경 수술은 개복 수술과 비교하여 술중 출혈량 감소 및 지연성 출혈 감소의 이점이 있어 수술 후 위험도가 낮고, 술 후 통증이 상대적으로 적으며, 재원 기간일이 짧기 때문에 증가되고 있는 추세이다.

이전 연구에서 복강경 수술은 통증에 자유로울 수는 없지만, 개복 수술보다 술 후 통증이 상대적으로 적다는 것을 보여 주었다[6-7]. 하지만 몇몇 최근의 무작위 통제 시험에서는 복강경 수술 후가 개복술 이후보다 더욱 심

한 통증을 보이는 경우가 있으며 이로 인하여 많은 양의 진통제를 사용하는 경우가 있음을 밝혀냈다[8]. 현재까지도 복강경 수술 후 발생하는 어깨와 상복부 통증의 기전은 명확히 밝혀지지 않았다. 최근의 연구에서 복강경 수술 후의 통증은 수술시 가해지는 직접적인 내장 자극 및 기복에 사용된 이산화탄소에 의한 횡격막 신경 자극으로 인해 발생하는 것으로 추측하고 있다. 내장 자극으로 자율 신경 반사의 항진을 유발하여 구역, 구토를 발생하게 하고[9], 이런 내장 통증은 수술 후 한시간 이내 동안 최대이며 기침, 호흡 및 보행에 의해 악화되는 것으로 알려져 있다[10].

이산화탄소의 경우에도 횡격막 자극으로 인하여 어깨 및 상복부 통증을 유발할 수 있다. 이산화탄소에 의해 유발된 어깨 통증의 경우, 횡격막과 어깨가 동일한 신경 지배를 받는다는 사실에 근거한다. 주로 횡격막 신경은 3, 4, 5 번째 경추에서 출발하여 폐와 심장 사이를 통과하여 횡격막에 도달한다. 뇌에서 이 신경을 통해 횡격막의 수축을 발생시키고 이를 통하여 규칙적인 호흡이 유지된다. 특히 수술 중 간 및 횡격막 사이로 흡수된 이산화탄소는 4번째 경추 신경을 자극하여 통증을 유발하는 것으로 알려져 있다[2].

복강경 수술 후 발생하는 통증을 줄이기 위해 마약성 진통제나 비스테로이드 항염증제를 포함한 많은 진통제

의 임상 연구가 진행되었으나, 전신 투여 된 마약성 진통제와 비스테로이드 항염증제는 진정 작용, 구역, 구토, 위장 마비 및 호흡 저하와 같은 심각한 부작용을 일으킬 수 있다고 보고되고 있다[11]. 이로 인하여 외과 및 산부인과 영역에서, 상대적으로 부작용이 적은 것으로 알려져 있는 bupivacaine, ropivacaine과 같은 국소진통제를 이용한 복강내 주사 효과에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 대표적으로 Louizous 등이 보고한 복강경 담낭 절제술 후 국소진통제 bupivacaine을 복강내 주입한 연구에 따르면, bupivacaine의 복강내 주입이 수술 후 통증을 감소시키는 효과에 있어 통계학적으로 의미있는 결과를 보이고 있으며, 상대적으로 쉬운 방법이라고 보고했다[12].

산부인과 영역의 연구에서도 국소 마취제 주입술은 수술 후 통증을 감소시키고 수술 후 진통제의 필요성을 현저하게 줄였다는 연구 결과를 보고하고 있다[10, 13]. 또한 bupivacaine과 유사한 약동학 특성을 가진 ropivacaine은 상대적으로 긴 작용시간을 가지고, 중추 신경계와 순환계에 발생하는 부작용이 적다고 보고되고 있어, ropivacaine을 이용한 외과 및 산부인과 복강경 수술 후 국소마취제 주입술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[14-15].

이를 바탕으로 효과가 입증된 ropivacaine 주입술을 임상적으로 다양하게 적용하고 있지만, 비뇨기과 수술 영역에서의 연구는 부족한 실정이다. 이번 연구를 통하여 과거 연구와 마찬가지로 수술 중 사용한 이산화탄소의 양은 수술 후 회복기와 수술 후 24 시간 동안 복강경 후 발생하는 어깨 통증과 상복부 통증에 상관 관계가 있다는 결과를 확인할 수 있었다. 본 연구에서 주입한 Ropivacaine은 복강경 수술 후 24 시간 이내에 발생한 어깨와 상복부 통증을 감소시킨다는 결과를 보였다. 수술 부위에 ropivacaine을 복강 내 주입하면 신경 자극 신호 전달이 가역적으로 중단되고 이러한 기전은 내장 통각 자극에 변형을 유발하여 통증에 대한 역치를 높일 수 있다 [11,16]. 이로 인하여 수술 후 조기 통증 치료에 ropivacaine이 효과적인 역할을 할 수 있음을 확인하였다.

기존에 통증 치료를 위해 사용된 마약성 진통제 및 비스테로이드 항염증제는 이미 밝혀진 구역, 구토, 위장마비 등의 부작용 및 진정작용, 호흡 저하와 같은 심각한 전신 부작용으로 인하여 술 후 통증 관리에 있어 역할이 축소 될 것으로 판단된다. 향후 비뇨기과 영역에서의 많

은 연구와 전향적 무작위 임상 실험을 통하여 ropivacaine 주입술에 대한 임상적 가치를 향상시키고, 다양한 비뇨기과적 질환에 적용된 연구를 통하여 ropivacaine 주입술의 용법, 용량 등에 대한 가이드라인을 제시하고 적극적으로 술 후 환자 치료에 도입하는 것이 필요하다고 생각한다.

## 5. 결론

복강경 수술 중 필수적인 기복을 위해 사용한 이산화탄소의 양은 복강경 수술 후 발생하는 어깨와 상복부 통증에 영향을 미친다. 수술 시간을 단축하여 술 후 통증에 영향을 미치는 이산화탄소의 양을 인위적으로 감소시킬 수 있으나, 과도한 술기로 인하여 대량 출혈 및 술 후 지연성 출혈 등의 심각한 합병증을 초래할 수 있어 권고되고 있지는 않다. 이번 연구 결과를 바탕으로 상대적으로 쉽게 적용할 수 있는 Ropivacaine을 이용한 국소마취제 복강 내 주입은 복강경 수술 직후 및 술 후 24시간 이내의 통증을 효과적으로 감소시킬 수 있는 저렴하고 비침습적인 방법이라고 판단된다. Ropivacaine 주입으로 인해 발생하는 합병증은 이전 마약성 진통제 및 비스테로이드 항염증제의 전신 부작용에 비교하여 안전한 것으로 판단된다. 술 후 초기의 적절한 통증 치료는 술 후 환자 경과(조기보행, 위장관 운동 향상 및 조기퇴원)를 향상시켜 궁극적으로 조기 일상생활 복귀 및 의료비 감소를 발생시킬 수 있다고 생각한다.

이에 저자들은 상대적으로 다량의 이산화탄소를 사용한 복강경 수술을 받은 비뇨기과 환자들에게 ropivacaine을 이용한 복강 내 주입을 적용하여 술 후 초기 발생하는 통증을 적극적으로 조절할 것을 권유한다.

## References

- [1] Joris J, Cigarini I, Legrand M, Jacquet N, De Groote D, Franchimont P, Lamy M, "Metabolic and respiratory changes after cholecystectomy performed via laparotomy or laparoscopy", Br J Anaesth., vol. 69, pp. 341-345, 1992.  
DOI: <https://doi.org/10.1093/bja/69.4.341>
- [2] Tsai HW, Chen YJ, Ho CM, Hseu SS, Chao KC, Tsai SK, Wang PH, "Maneuvers to decrease laparoscopy-induced shoulder and upper abdominal pain: a randomized controlled study", Arch Surg., vol. 146,

- pp. 1360-1366, 2011.  
DOI: <https://doi.org/10.1001/archsurg.2011.597>
- [3] Gupta A, "Local anaesthesia for pain relief after laparoscopic cholecystectomy—a systematic review", *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.*, vol. 19, pp. 275-292, 2005.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2004.12.007>
- [4] Cha SM, Kang H, Baek CW, Jung YH, Koo GH, Kim BG, Choi YS, Cha SJ, Cha YJ, "Peritrocal and intraperitoneal ropivacaine for laparoscopic cholecystectomy: a prospective, randomized, double-blind controlled trial", *J Surg Res.*, vol. 175, pp. 251-258, 2012.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jss.2011.04.033>
- [5] Marta Somaini, Pietro Brambillasca, Pablo Mauricio Ingelmo, Lovisari F, Catenacci SS, Rossini V, Bucciero M, Sahillioglu E, Buda A, Signorelli M, Gili M, Joshi G, Fumagalli R, Ferland CE, Diemunsch P, "Effects of Peritoneal Ropivacaine Nebulization for Pain Control After Laparoscopic Gynecologic Surgery", *J Minim Invasive Gynecol.*, vol. 21, pp. 863-869, 2014.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2014.03.021>
- [6] Wills VL, Hunt DR. "Pain after laparoscopic cholecystectomy", *Br J Surg.*, vol. 87, pp. 273-284, 2000.  
DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.2000.01374.x>
- [7] Maestroni U, Sortini D, Devito C, Pour Morad Kohan Brunaldi F, Anania G, Pavanelli L, Pasqualucci A, Donini A, "A new method of preemptive analgesia in laparoscopic cholecystectomy", *Surg Endosc.*, vol. 16, pp. 1336-1340, 2002.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00464-001-9181-8>
- [8] Ekstein P, Szold A, Sagie B, Werbin N, Klausner JM, Weinbroum AA, "Laparoscopic surgery may be associated with severe pain and high analgesia requirements in the immediate postoperative period", *Ann Surg.*, vol. 243, pp. 41-46, 2006.  
DOI: <https://doi.org/10.1097/01.sla.0000193806.81428.6f>
- [9] Cervero F, Laird JM, "Visceral pain", *Lancet*, vol. 353, pp. 2145-2148, 1999.  
DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(99\)01306-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(99)01306-9)
- [10] Goldstein A, Grimault P, Henique A, Keller M, Fortin A, Darai E, "Preventing postoperative pain by local anesthetic instillation after laparoscopic gynecologic surgery: a placebo-controlled comparison of bupivacaine and ropivacaine", *Anesth Analg.*, vol. 91, pp. 403-407, 2000.  
DOI: <https://doi.org/10.1097/00005539-200008000-00032>
- [11] Kahokehr A, Sammour T, Soop M, Hill AG, "Intraperitoneal use of local anesthetic in laparoscopic cholecystectomy: systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials", *J Hepatobiliary Pancreat Sci.*, vol. 17, pp. 637-656, 2010.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00534-010-0271-7>
- [12] Louizos AA, Hadzilia SJ, Leandros E, Kouroukli IK, Georgiou LG, Bramis JP, "Postoperative pain relief after laparoscopic cholecystectomy: a placebo-controlled double-blind randomized trial of preincisional infiltration and intraperitoneal instillation of levobupivacaine 0.25%", *Surg Endosc.*, vol. 19, pp. 1503-1506, 2005.  
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00464-005-3002-4>
- [13] Arden D, Seifert E, Donnellan N, Guido R, Lee T, Mansuria S, "Intraperitoneal instillation of bupivacaine for reduction of postoperative pain after laparoscopic hysterectomy: a double-blind randomized controlled trial", *J Minim Invasive Gynecol.*, vol. 20, pp. 620-626, 2013.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmig.2013.03.012>
- [14] Katz JA, Bridenbaugh PO, Knarr DC, Helton SH, Denson DD, "Pharmacodynamics and pharmacokinetics of epidural ropivacaine in humans", *Anesth Analg.*, vol. 70, pp. 16-21, 1990.  
DOI: <https://doi.org/10.1213/00005539-199001000-00004>
- [15] Scott DB, Lee A, Fagan D, Bowler GMR, Bloomfield P, Lundh R, "Acute toxicity of ropivacaine compared with that of bupivacaine", *Anesth Analg.*, vol. 69, pp. 5639, 1989.  
DOI: <https://doi.org/10.1213/00005539-198911000-00003>
- [16] Lui KC, Chow YF, "Safe use of local anaesthetics: prevention and management of systemic toxicity", *Hong Kong Med J.*, vol. 16, pp. 470-475, 2010.

황 용(Yong Hwang)

[중신회원]



- 2009년 2월 : 원광대학교 의과대학 원 의학과 (의학석사)
- 2010년 2월 : 대한응급의학회 전문의 취득 (응급의학전문)
- 2010년 3월 ~ 2013년 8월 : 원광대학교 의과대학 임상조교수
- 2013년 9월 ~ 현재 : 원광대학교 의과대학 교수

<관심분야>

의/생명 공학, 임상의학, 재난 관리

신 상 열(Sang-Yol Shin)

[중신회원]



- 2007년 8월 : 전북대학교 보건학과 (보건학 석사)
- 2012년 2월 : 원광대학교 의과대학 (의학박사 수료)
- 2008년 3월 ~ 현재 : 호원대학교 응급구조학과 교수

<관심분야>

의/생명 공학, 임상의학

오 태 훈(Tae-Hoon Oh)

[정회원]



- 2005년 2월 : 충남대학교 의과대학 졸업(의학사)
- 2009년 5월 ~ 2013년 2월 : 충남대학교병원 비뇨기과 수련
- 2013년 2월 : 대한비뇨기과학회 전문의 취득(비뇨기과전문의)
- 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 원광대학교병원 임상교수
- 2017년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 의과대학 교수

<관심분야>

의/생명 공학, 임상의학