서혜부 탈장 봉합술 시 술후 통증에 대한 Bupivacaine 침윤의 선행진통 효과

고려대학교 의과대학 마취과학교실

이인호 · 이일욱 · 공명훈 · 이미경
김난숙 · 임상호 · 최영석

= Abstract =

The Preemptive Analgesic Effect of Bupivacaine Infiltration on Postoperative Pain after Inguinal Herniorrhaphy

In Ho Lee, M.D., Il Ok Lee, M.D., Myoung Hoon Kong, M.D.
Mi Kyoung Lee, M.D., Nan Sook Kim, M.D., Sang Ho Lim, M.D.
and Young Seok Choi, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine, Korea University, Seoul, Korea

Background: Preemptive analgesia is an antinociceptive treatment that prevents the establishment of central sensitization, which amplifies the postoperative pain. In this study, we investigated the preemptive effect of local infiltration of bupivacaine on postoperative pain after inguinal herniorrhaphy.

Methods: Thirty adult patients scheduled for inguinal herniorrhaphy were randomly assigned to one of two groups. 0.25% bupivacaine 20 ml was infiltrated in the surgical wound site either 15 min before skin incision or immediately after skin closure. Postoperatively, visual analogue scale (VAS) at rest and movement were assessed. Also the time to the first request for postoperative analgesic and the total dose of postoperative analgesics were assessed. In addition, the number of patients who didn't require any analgesics during the postoperative period were assessed.

Results: The VAS at rest and movement was not significantly different between the two groups. The time to the first request for postoperative analgesic, the total dose of supplemental analgesics and the number of patients who didn't require any analgesics were not significantly different.

Conclusions: In pain after inguinal herniorrhaphy, we could not demonstrate the pre-emptive analgesic effect of preincisional bupivacaine infiltration. Traction pain after inguinal herniorrhaphy was sustained during the study period and this kind of pain was not inhibited (or prevented) by local infiltration of bupivacaine. (Korean J Anesthesiol 2000; 38: 645~650)

Key Words: Analgesia: postoperative; preemptive. Anesthetic techniques: infiltration. Anesthetics, local: bupivacaine.

논문접수일: 2000년 1월 21일

책임저자: 이일욱, 서울시 구로구 구로동 80, 고려대학교 의과대학부속 구로병원 마취과학교실, 우편번호: 152-703

Tel: 818-6205, Fax: 851-1180, E-mail: iloklee@edunet4u.net

서 론

선행진통은 고통스러운 자극에 앞서 진통함으로서 자극 후의 통증을 예방 또는 경감시켜 주는 것이다.¹⁾ 선행진통은 고통스러운 자극에 대한 기억의 발달을 막아 주거나 감소시키므로 자극 후 진통제의 요구량을 줄일 수 있어서 임상적으로 술후 통증 관리에 매우 유용하다.²⁾ 서혜부 탈장 봉합술후 통증은 일반적으로 1주일에서 수주일까지 지속되며 몇몇 환자에게는 만성통증으로까지 진행된다.³⁾ 술후 통증 조절을 위하여 수술 부위에 침윤한 국소마취제의 선행진통 효과에 대하여 아직 논란의 여지가 있다.⁴⁾ 이에 본 저자들은 서혜부 탈장 봉합술을 시행 받는 성인 환자에게 국소마취제의 선행진통 효과를 알아보고자 본 실험을 하게 되었다.

대상 및 방법

일측 서혜부 탈장 봉합술이 예정된 성인 환자 중 미국 마취과 학회 환자 분류 1급 또는 2급에 속하는 환자 30명을 대상으로 하였으며 국소마취제에 대한 과민반응의 기왕력이 있거나 만성 통증 환자, 비스테로이드성 소염제나 마약성 진통제의 지속적 투여 환자 및 비만(이상 체중의 20% 이상⁵⁾) 환자는 대상에서 제외하였다. 본 임상실험은 임상연구 윤리위원회의 승인을 얻었으며 마취전 본 연구에 대하여 환자 및 보호자에게 충분한 설명을 하고 동의를 구하였다.

마취전 처치는 마취 유도 1시간 전에 glycopyrrolate 0.2 mg과 nalbuphine hydrochloride 10 mg을 근육주하였다. Thiopental 5 mg/kg과 succinylcholine 1 mg/kg을 투여한 후 기관내 삽관을 하였으며, enflurane과 아산화질소/산소를 투여하여 마취를 유지하였고, vecuronium 0.07 mg/kg으로 근이완을 유지하였다.

대상 환자는 무작위로 두 군으로 나누어 제 1군은 절개전 침윤 군으로서 절개하기 15분 전에 예상되는 절개 부위의 중앙에 주사침을 삽입한 후 피하조직에 0.25% bupivacaine 10 ml를 골고루 침윤시킨 후 다시 10 ml를 복부근내로 방사상 형태로 균일하게 침윤시켰다. 제2군은 절개 후 침윤 군으로서 피부봉합 후 제1군과 동일한 방법으로 침윤시켰다. 두 군의 성별,

연령, 체중 및 수술 시간은 두 군에서 유의한 차이가 없었다(Table 1). 수술 후 통증 평가에 대한 오차를 최소화하기 위하여 수술과 침윤 모두 동일한 외과 전문의가 시행하였다. 통증에 대한 평가는 자가평가식의 시각 통증 등급(visual analogue scale, VAS)을 이용하였으며 수술 후 1시간, 2시간, 4시간, 6시간, 8시간, 12시간, 24시간, 48시간, 5일째에 각 시점마다 안정시, 동작시(술후 24시간 전까지는 앙와위에서 상체를 기립하는 동작, 그 후로는 침대에서 내려오는 동작)로 구분하여 평가하였다. VAS는 10 cm의 수직선 위에 0을 전혀 통증이 없는 상태, 10을 가장 극심한 통증이 있는 상태로 환자에게 설명한 후 환자로 하여금 0과 10사이의 한 지점을 표기하도록 한 후 그 값을 얻었다. 수술 후 환자가 통증을 호소하면 ketorolac (30 mg 근육주)을 투여하였다. 수술 후 환자에게 처음으로 진통제가 투여된 시간과 평가 기간 동안에 진통제의 총투여량 및 수술 후 진통제를 요구하지 않은 환자의 비율을 조사하였다.

모든 값은 평균과 표준편차로 표시하였으며 통계적 검증은 Student's t-test 혹은 Mann-Whitney rank sum test를 이용하였고 진통제를 요구하지 않은 환자 비율의 비교는 Fisher's exact test를 시행하여 유의수준은 $p < 0.05$ 인 경우로 하였다.

결 과

수술 후 통증은 두 군에서 안정시와 동작시 모두

Table 1. Patient Characteristics

	Preincisional group	Postincisional group
Number of patients	15	15
Age (yrs)	40.3 $\pm$ 11.7	44.4 $\pm$ 8.18
Sex (M/F)	15/0	14/1
Weight (kg)	67.7 $\pm$ 9.47	64.7 $\pm$ 10.3
Duration of surgery (min)	71.1 $\pm$ 33.2	68.7 $\pm$ 18.1

Values are mean $\pm$ SD. Preincisional group: 0.25% bupivacaine 20 ml infiltration 15 min before the skin incision, Postincisional group: 0.25% bupivacaine 20 ml infiltration after the skin closure. There is no difference between the two groups.

Fig. 1. Mean visual analogue scale (VAS) at rest. Error bar means SD. Preincisional group: 0.25% bupivacaine 20 ml infiltration before the skin incision, Postincisional group: 0.25% bupivacaine 20 ml infiltration after the skin closure. There is no difference between the two groups.

Fig. 2. Mean visual analogue scale (VAS) at movement. Error bar means SD. Preincisional group: 0.25% bupivacaine 20 ml infiltration before the skin incision, Postincisional group: 0.25% bupivacaine 20 ml infiltration after the skin closure. There is no difference between the two groups.

유의한 차이가 없었다(Fig. 1, 2). 첫 진통제 투여 시간은 절개 전 및 절개 후 침윤 군이 각각 3.36 ± 2.06 시간, 3.00 ± 1.91 시간으로 유의한 차이가 없었으며 진통제 총 투여량은 절개 전 및 절개 후 침윤 군이 각각 46.0 ± 33.8 mg, 52.0 ± 36.7 mg으로 유의한 차이가 없었다. 수술 후 진통제를 요구하지 않은 환자 비율은 절개 전 및 절개 후 침윤 군이 각각 4명(26.7%), 3명(20%)으로 유의한 차이가 없었다.

고 찰

수술적 스트레스가 가해지면 이로 인한 유해수용기성 신호(nociceptive signal)가 작은 유수초(small myelinated[A-delta])와 무수초(unmyelinated[C]) 감각 구심성 섬유(sensory afferent fiber)를 통해 중추신경계로 전달되고 외상에 대한 내분비적, 대사적, 염증적인 반응과 감염으로 이루어진 다양한 생리적 변화가 나타나며 이를 수술적 스트레스 반응이라 한다.⁶⁾ 특히 A delta와 C 유해수용기(nociceptor)는 역치가 높아서 이들 유해수용기들을 활성화하기 위하여 강한 자극이 필요하다.⁷⁾ 말초 조직 손상 후 통증을 일으키기 위한 역치는 손상 부위에서 감소하는데 이를 일차적 통각과민(hyperalgesia)이라고 하며 손상 받지 않은 주위 조직에서도 역치가 감소하는데 이를 이차적 통각과민이라고 한다.⁷⁾ 조직 손상 후 유해수용기의 민감성을 변화시키는 정확한 기전은 알려져 있지

않지만 손상된 조직에서 bradykinin, histamin, substance P, leukotrienes, prostaglandin, arachidonic acid 대사 물질과 같은 많은 생화학 물질들이 직접 또는 간접적으로 유해수용기의 민감성을 증가시키는 것으로 여겨지고 있다.⁸⁾ 선행진통은 수술 후 통증을 증폭시켜 주는 중추 과흥분성(central hyperexcitability) 또는 중추 감각화(central sensitization)의 형성을 막아 주는 항유해수용기성 치료이다. 중추 과흥분성은 높은 강도의 유해한 자극에 의하여 수용성 영역(receptive fields)을 확장시키고 후각 신경원(dorsal horn neuron) 역치를 감소시킨다. 반복적인 C-fiber 자극에 의하여 후각 신경단위 반응이 증가되고 dynorphine 인자 표현(gene expression)이 증가되어 과감작(hyper-sensitivity) 상태가 된다.^{6,9)} 선행진통에 의하여 수술 환자에게 통증을 경감시켜 준다면 환자의 통증 조절이 용이해지고 유병률이 줄어들게 될 것이다.⁶⁾

선행진통의 개념은 1913년 Crile에¹⁰⁾ 의하여 처음으로 소개되었으며 그는 임상적 관찰을 근거로 하여 전신마취와 부위 마취를 이용하여 통증을 막아 줄 수 있는데 이는 수술 중 뇌로 억압되지 않은 유해한 자극이 전달되어 중추 신경계의 변화가 초래됨으로써 발생할 수 있는 고통스러운 상처의 형성을 막을 수 있다고 가정하였다. 그후 1983년 이러한 개념은 Woolf에¹¹⁾ 의하여 재도입되었고 1988년 Wall에¹²⁾ 의하여 "수술 후 통증 예방"이라는 논문을 발표로 더

욱 발전하였다. 선행진통의 방법은 크게 두가지로 분류되는데 하나는 수술 전 혹은 후에 진통하여 비교하는 방법이고 또 하나는 수술 전에 진통한 군과 진통하지 않은 대조군을 비교하는 방법이다. 본 연구는 전자의 방법을 택했으며 McQuay는³⁾ 후자의 방법의 연구 결과는 임상적으로는 의의가 있을지 모르지만 진정한 선행진통을 나타내는 결과라고 볼 수 없으며 그러기 위해서는 수술 후에도 수술 전과 동일한 진통방법의 대조군이 필요하다고 하였다.

서혜부 탈장 봉합술시 통증을 예방하는 방법으로 장골하복신경(iliohypogastric nerve)과 장골서혜신경(ilioinguinal nerve)을 차단하는 서혜부 차단(inguinal field block) 방법,¹³⁾ 절개부위에 국소마취제나¹⁴⁾ 비스테로이드성 항염증성 진통제(nonsteroidal antiinflammatory drug, NSAIDs)¹⁵⁾ 또는 아편양제제를¹⁶⁾ 침윤하는 방법, NSAIDs나¹⁵⁾ 아편양제제를¹⁶⁾ 정맥내로 투여하는 방법 및 냉동무통(cryoanalgesia)을 이용하는 방법 등이¹⁷⁾ 있으며 마취 방법으로는 전신마취, 척추마취, 경막외마취 및 서혜부 신경차단 방법 등이 있다³⁾ 그 중 Tverskoy 등은¹⁴⁾ 서혜부 탈장 봉합술 후 통증을 줄이는데 척추 마취는 작용 시간이 약 3.5시간인데 반하여 국소 마취제 침윤 시는 약 9시간으로 더 길어 국소 마취제 침윤이 더 효과적이라고 하였으며 특히 수술 후 48시간 및 10일째에도 국소 마취제 침윤시 통증이 더 적었다고 하였다. 이러한 결과는 단지 약리학적 작용이 연장되어 초래된 것이 아니라 초기의 마취 효과 즉 선행 진통으로 인한 것이라고 주장한 반면에 Shir 등은¹⁸⁾ 전신마취, 경막외 마취 및 전신마취와 경막외 마취를 혼합 사용한 3군으로 나누어 관찰한 결과 선행진통 효과는 경막외 마취 군에서만 나타났음을 보고하였다. 이는 경막외 마취 시 환자의 작은 불편함이 감지되어 수술 중에 치료가 가능했기 때문이라고 하였으며, 술 후 통증을 감소시키기 위하여 수술 중 중추신경계로 가는 구심성 신호를 완전히 차단시키는 것이 중요하다고 하였다. 서혜부 탈장 수술에 대한 선행진통에 관한 연구결과는 아직 일치되지 않아 논의의 대상이 되고 있다. Tverskoy 등,¹⁴⁾ Sinclair 등,¹⁹⁾ Ejlersen 등,²⁰⁾ Harrison 등은¹³⁾ 선행진통 효과가 나온 반면 이상록 등²¹⁾, Dierking 등²²⁾ 및 Saff 등은²³⁾ 효과를 보지 못하였다고 한다. 본 연구에서는 그 중 전신마취하에 절개부위에 국소마취제를 침윤시키는 방법을 이용하였으나

선행진통 효과를 볼 수 없었음을 알았다. 이는 국소마취제 침윤만으로는 수술 중 구심성 신호를 완전히 차단시키는 것이 매우 어렵다는 것을 의미한다. Moller 등은^{24,25)} 수술 중 혈장 내 cortisol 농도와 다른 대사성 반응의 증가로 볼 때 유해한 자극을 완전히 차단시키는 것이 어렵다는 것을 증명하였으며, 또한 하복부 수술로 인한 cortisol 반응을 막기 위해서는 T₄에서 S₂까지 광범위한 경막외 차단만이 가능함을 보여주었다. 본 연구에서도 척추마취나 경막외마취를 시행하였다면 좀 더 많은 차단이 가능했으리라 생각하나 현 실정에서 척추마취나 경막외마취만으로 서혜부 탈장 수술을 하기에는 수술조작이 용이하지 않은 면이 있고 전신마취와 부위마취를 병용하기에는 의료수가면에서 현실성이 부족한 점이 있다고 생각한다.

Goto 등에²⁶⁾ 의하면 N₂O에 의해서도 선행진통 효과를 볼 수 있다고 하였으며 Kissin은⁹⁾ 마취 유도나 수술중 사용한 아편양제제에 의해서 부분적으로 선행진통 효과를 보일 수 있다고 하였다. 본 연구에서는 아편양제제는 사용하지 않았지만 두 군 모두 N₂O를 사용하였으므로 군간의 차이는 최소화하였지만 N₂O가 절개 후 국소마취제 투여군에 부분적이거나 마 선행진통 효과를 나타내어 절개전 국소마취제 투여군에서 보이곤 했던 선행진통의 의미가 희석될 수 있었다고 생각한다.

선행진통 효과를 저해시키는 또 하나의 요소는 치료 효과를 평가하는 방법이다. 통증의 강도 이외에 진통제 소모량 측정이 일반적인 평가 방법이 되고 있으나 환자간에 통증에 따른 진통제 요구량에 차이가 있으며 진통제의 양은 통증뿐만 아니라 그의 환자의 느낌이나 불안감, 회복에 대한 기대감과 같은 여러 요소에 의하여 영향을 받을 수 있기 때문이다.⁹⁾ 본 연구에서는 연구에 앞서 환자에게 충분한 설명을 해주면서 신뢰감을 심어주고 불안을 없애주도록 노력하였으며 이는 술후 통증평가에 긍정적인 방법이 되었으리라 여겨지며 마취유도시 투여된 succinylcholine에 의한 근육통은 환자의 통증평가에 부정적인 영향이 되었다고 생각하며 이는 추후 속삭수축이 일어나지 않도록 개선되어야 할 여지가 있다고 본다.

Hannibal 등은²⁷⁾ 술전 및 술후 국소 마취제 투여에 의한 선행 진통 효과에 대한 연구 결과가 차이를 보이는 원인으로 실험 방법의 기술적인 오류를 주장하

었다. 이는 침윤 방법의 다양함과 약제의 종류 및 용량의 차이로 인하여 구심성 차단 정도가 각기 다르기 때문에 실험 결과가 다르게 나오는 것이라고 하였다. Dahl 등은²⁸⁾ 수술 중이나 수술 후 중추신경계로 가는 구심성 입력은 경계가 뚜렷한 온열, 화학 손상이나 C-구심성 자극 등과 달리 피내, 근육 및 내장 부분이 복합되어 있기 때문에 구심성 차단을 완전히 이루기는 매우 어렵다고 하였으며 이를 위해서 진통의 충분한 강도 및 기간, 적절한 시기가 필요하다고 하였다. 국소 마취제 투여 용량에 대하여 Harrison 등은¹³⁾ 0.5% bupivacaine 0.4 ml/kg을 신경 차단과 침윤 마취를 병용하여 투여하되 독성을 고려하여 30 ml를 넘지 않게 하였으며 Tverskoy 등은¹⁴⁾ 0.25% bupivacaine 40 ml를 침윤 마취하여 선행진통 효과를 볼 수 있었으나 이상록 등은²¹⁾ 1% lidocaine 30 ml를 침윤 마취로 투여하였고 Dierking 등은²²⁾ 탈장 수술 환자에게 신경차단, 파하 및 근육 내에 많은 용량(0.5-1% lidocaine 55 ml)을 투여하였지만 술 전 및 술 후 투여군에서 의의 있는 진통의 차이를 증명하지 못하였다. 이는 용량도 중요하지만 투여 방법이나 농도 및 기술적인 정확도 또한 실험 결과에 중요한 요소가 된다는 것을 의미한다. 본 연구에서는 bupivacaine을 0.25%로 희석하여 20 ml를 사용하였으며 오차를 줄이기 위하여 동일인에 의하여 국소 마취제 침윤을 하였고 특히 절개전 침윤시 침윤 시점을 절개하기 최소한 15분 전에 이루어지도록 배려하여 절개시 국소마취제에 의한 진통 효과가 나타날 수 있도록 하였지만 수술 후 1시간에 측정된 통증 점수가 평균 5.20 ± 1.37 를 보인 것은 충분한 강도의 진통이 이루어지지 않았음을 나타내주고 있으며 투여 방법이나 용량에 있어 구심성 차단을 하기에 부적절하였을 가능성이 있고 이로 인하여 중추감작화가 발생하여 통증이 유발되고 그만큼 선행진통 효과를 나타내기가 어려웠다고 생각한다. 또한 중요한 것은 진정한 선행진통은 치료 시작 시기에 중점을 두는 것 보다 차단해야 할 중추감작화에 중점을 두어야 한다는 것이다. 즉 유해한 자극은 손상의 일차적 시기에 해당하는 손상된 조직에서 유리되는 화학 물질이나 효소에 의해서 수술 후까지 연장될 수 있으므로 선행진통은 중추감작화 형성의 예방에 중요성을 두어야 하며 치료 시기도 중추감작화가 일어날 수 있는 전체 시기를 포함하여야 한다.⁹⁾ 특히 수술

후 손상받지 않은 조직에서 이차적으로 통각과민이 나타나 수술손상은 피부, 근육 및 내장 부분들이 복합적으로 광범위하게 나타난다.²²⁾ 본 연구에서는 탈장 봉합 수술시 장력을 제거하기 위하여 인공 삽입물을 이용하는 Lichtenstein, mesh plug 방법을 사용하였다. 이 방법은 수술 방법상 기존의 서혜 인대와 병합전을 묶어주어 야기되는 장력에 의한 통증을 약 50% 정도 경감시킬 수 있다고 한다.^{3,29)} 그러나 본 연구에서 환자의 통증 양상은 시간이 흐를수록 단지 수술 부위의 절개 자체에 의한 통증보다는 수술 부위가 잡아당겨지는 듯한 통증을 많이 호소하였으며 지속되는 양상을 보였다. 이러한 견인통(traction pain)은 그 속성상 국소마취제 침윤에 의하여 조절될 수 있는 체성 통증(somatic pain)이었음에도 불구하고 조절이 되지 않은 것은 이차적인 통각과민이 발생하여 수술손상이 광범위하게 나타난 것으로 생각된다. 이는 이차적인 통각과민을 예방하기 위해서는 수술로 인하여 직접적으로 손상받는 부위와 아울러 그 주변 조직까지 진통 범위를 확장시키어야 할 필요성이 있다는 것을 의미한다.

결론적으로 본 실험에서 사용한 0.25% bupivacaine 20 ml는 탈장 봉합 수술시 절개전 및 절개후 투여군 간에 의의 있는 선행진통 효과의 차이를 증명할 수 없었다. 특히 술 후 견인통이 수술 절개로 인한 통증보다 더 오랜 기간 동안 지속되었고 국소마취제 침윤으로 억제되지 않았음을 알았다. 서혜부 탈장 봉합술 후 지속되는 통증의 종류와 이를 조절하기 위한 방법 및 충분한 구심성 차단을 이루기 위하여 선행진통의 투여 방법이나 용량 등에 관하여 더 많은 연구가 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. McQuay HJ: Pre-emptive analgesia. *Br J Anaesth* 1992; 69: 1-3.
2. McQuay HJ, Dickenson AH: Implications of nervous system plasticity for pain management. *Anaesthesia* 1990; 45: 101-2.
3. Callesen T, Kehlet H: Postherniorrhaphy pain. *Anesthesiology* 1997; 87: 1219-30.
4. Stig Y, Peter H, Karsten BJ, Carsten BT, Jan S, Torben M: Subcutaneously versus subfascially administered lidocaine in pain treatment after inguinal herniotomy. *Anesth Analg* 1994; 79: 324-7.

5. Yao FSF, Savarese JJ: Morbid obesity. *Anesthesiology*, 3rd ed. Edited by Yao FSF, rtusio JF Jr. Philadelphia. J.B. Lippincott company. 1993, pp 751-66.
6. Kehlet H: Surgical stress: The role of pain and analgesia. *Br J Anaesth* 1989; 63: 189-95.
7. Woolf CJ: Recent advances in the pathophysiology of acute pain. *Br J Anaesth* 1989; 63: 139-46.
8. Raja S, Meyer JN, Meyer RA: Peripheral mechanisms of somatic pain. *Anesthesiology* 1988; 68: 571-90.
9. Kissin I: Preemptive analgesia: Why its effect is not always obvious. *Anesthesiology* 1996; 84: 1015-9.
10. Crile GW: The kinetic theory of shock and its prevention through anoci-association (shockless operation). *Lancet* 1913; 185: 7-16.
11. Woolf CJ: Evidence for a central component of post-injury pain hypersensitivity. *Nature* 1983; 308: 686-8.
12. Wall PD: The prevention of postoperative pain. *Pain* 1988; 33: 289-90.
13. Harrison CA, Morris S, Harvey JS: Effect of iliioinguinal and iliohypogastric nerve block and wound infiltration with 0.5% bupivacaine on postoperative pain after hernia repair. *Br J Anaesth* 1994; 72: 691-3.
14. Tverskoy M, Cozakov C, Ayache M, Bradley EL, Kissin I: Postoperative pain after inguinal herniorrhaphy with different types of anesthesia. *Anesth Analg* 1990; 70: 29-35.
15. Ben-David B, Katz E, Gaitini L, Goldik Z: Comparison of i.m. and local infiltration of ketorolac with or without local anesthetic. *Br J Anaesth* 1995; 75: 409-12.
16. Rosenstock C, Andersen G, Antonsen K, Rasmussen H, Lund C: Analgesic effect of incisional morphine following inguinal herniotomy under spinal anesthesia. *Reg Anesth* 1996; 21: 93-8.
17. Khirya RC, Davenport HT, Jones JG: Cryoanalgesia for pain after herniorrhaphy. *Anaesthesia* 1986; 41: 73-6.
18. Shir Y, Raja SN, Frank SM: The effect of epidural versus general anesthesia on postoperative pain and analgesia requirements in patients undergoing radical prostatectomy. *Anesthesiology* 1994; 80: 49-56.
19. Sinclair R, Cassuto J, Höglström S, Lindén I, Faxén A, Hender T, et al: Topical anesthesia with lidocaine aerosol in the control of postoperative pain. *Anesthesiology* 1988; 68: 895-901.
20. Ejlersen E, Andersen HB, Eliassen K, Mogensen T: A comparison between preincisional and postincisional lidocaine infiltration and postoperative pain. *Anesth Analg* 1992; 74: 495-8.
21. 이상록, 조성정, 고활영, 이인배, 정창우, 김홍렬: 서혜부 탈장 복원수술시 Lidocaine의 침윤이 술후 통증에 미치는 영향. *대한마취과학회지* 1996; 31: 246-53.
22. Dierking GW, Dahl JB, Kanstrup J, Dahl A, Kehlet H: Effect of pre- vs postoperative inguinal field block on postoperative pain after herniorrhaphy. *Br J Anaesth* 1992; 68: 344-8.
23. Saff G, Marks R, Kuroda M, Rozan JP, Hertz R: Analgesic effect of bupivacaine on extraperitoneal laparoscopic hernia repair. *Anesth Analg* 1998; 87: 377-81.
24. Moller IW, Hjortso E, Kratz T, Wandall E, Kehlet H: The modifying effect of spinal anesthesia in intra- and postoperative adrenocortical and hyperglycemic response to surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1984; 28: 266-9.
25. Moller IW, Rem J, Brandt MR, Kehlet H: Effect of posttraumatic epidural analgesia on the cortisol and hyperglycemic response to surgery. *Acta Anaesthesiol Scand* 1982; 26: 56-8.
26. Goto T, Marota JJA, Crosby G: Nitrous oxide induces preemptive analgesia in the rat that is antagonized by halothane. *Anesthesiology* 1994; 80: 409-16.
27. Hannibal K, Galatius H, Hansen A, Obel E, Ejlersen E: Preoperative wound infiltration with bupivacaine reduces early and late opioid requirement after hysterectomy. *Anesth Analg* 1996; 83: 376-81.
28. Dahl JB, Kehlet H: The value of pre-emptive analgesia in the treatment of postoperative pain. *Br J Anaesth* 1993; 70: 434-9.
29. Zollinger RM Jr, Zollinger RM: Atlas of surgical operation, 7th ed. New York, McGraw-Hill Inc. 1993, pp 438-41.