수술전후로 정주한 리도카인이 장기능 및 통증에 미치는 영향

울지병원 마취과

신 혜 원

= Abstract =

The Effect of Perioperative Intravenous Lidocaine Infusion on Bowel Function and Pain

Hye Weon Shin, M.D.

Department of Anesthesiology, Eulji General Hospital, Seoul, Korea

Background: Postoperative ileus and pain are concerns among surgical patients. Epidural anesthesia and analgesia with local anesthetics can decrease the duration of postoperative ileus and pain. Significant systemic absorption of local anesthetics occurs during epidural use. The object of the study was to define the effect of intravenous (iv) lidocaine on postoperative ileus and pain.

Methods: In a double-blind prospective study, 24 patients undergoing foot surgery were studied with one half of the patients receiving a lidocaine bolus (1.5 mg/kg) and infusion (2 mg/min) (n=12 Lidocaine group); the other half received a saline infusion (n=12 Control group). IV lidocaine initiated before general anesthesia and continued 1h postoperatively. We compared faces pain rating scale (at recovery room, op. day 7 PM, postop. 1 day 7 PM, postop. 2 day 7 PM), the total amount of analgesic use, the return of bowel function (first passage of flatus), hospital stay, side effects, patient satisfaction.

Result: Perioperative IV lidocaine infusion reduced the pain scale at recovery room, op.day 7 PM, postop. 1 day 7 PM but not postop. 2 day 7 PM.

No significant difference was found in return of bowel function, additional analgesics use, hospital stay, subjective satisfaction between 2 groups. No specific side effect due to lidocaine was found.

Conclusion: IV lidocaine-treated patients has less pain postoperatively, but no faster return of bowel function in patients undergoing foot surgery. (Korean J Anesthesiol 1999; 36: 960~966)

Key Words: Analgesia: postoperative. Anesthetics: intravenous; lidocaine. Gastrointestinal tract: post-operative; gastrointestinal motility.

서 론

수술 후 장폐색증(postoperative ileus)은 일시적인

소화기능의 장애로 수술, 스트레스, 외상에 의해 생기는데 주로 복강내 수술과 관련있으며 후복막과 말초수술에서도 종종 발생한다. 장폐색은 구역질, 경구 영양의 지연, 복부 팽만을 일으켜 환자의 회복 및 입원기간을 연장시켜서 병원 경비를 추가부담 시킨다. 수술 후 위장관 기능의 회복을 증진시키기 위한 많은 연구들이 있어 왔다. 일반적인 치료로는 경비내도관을 통한 압박 및 도관제거, 충분한 수액공급,

논문접수일 : 1999년 2월 19일

책임저자 : 신혜원, 서울시 노원구 하계동 280-1

울지병원 마취과, 우편번호: 139-231

Tel: 970-8086, Fax: 970-8350

전해질 균형유지 등이 사용되어 왔다.^{1~3)}

최근에 국소마취제를 사용한 경막외 마취 및 제통은 수술후 위장관 기능을 조기에 회복시키고 환자의 질병 치유에 도움을 줄 뿐만 아니라 입원기간 단축과 더불어 의료비가 절감되었다는 보고가 있어왔다.^{4,5)} 또한 이렇게 경막외로 국소마취제를 줄 경우 상당한 양이 정맥내로 흡수됨을 고려해 볼 때, 전신적으로 흡수된 국소마취제가 장기능의 회복 및 통증에 상당한 영향을 미칠 수 있다고 생각되어진다.^{6~9)}

이에 저자는 하지에 시행하는 정형외과 수술을 대상으로 해서 수술전후로 리도카인을 정주를 한 후 수술 후 진통효과, 병실에서의 진통제 요구량, 장기능의 회복, 병실 입원기간, 부작용 및 환자의 만족도에 관하여 알아보고자 조사하였다.

대상 및 방법

본원 정형외과에 입원하여 무지외반증(hallus valgus) 교정목적으로 근위 중족골 켜기절골술및 원위 연조직처치(proximal metatarsal chevron modified osteotomy and distal soft tissue procedure)수술을 시행받는 여자 환자 24명을 대상으로 하였다. 전에 소화기관이상 소견이나 관장, 마약사용자, 만성 항콜린성물질 사용자, 미국 마취과학회 신체분류등급 III 이상인 사람은 제외시켰다. 모든 환자에서 실험 목적과 방법에 대하여 충분한 설명을 하고 동의를 얻었다.

대상 환자의 연령, 체중은 양군간에 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 수술 소요 시간도 유의한 차이가 없었다(Table 1).

마취전투약으로 마취유도 1시간 전에 atropine 0.5 mg을 근육주사하였고, 환자가 수술실에 도착하면 양와위에서 혈압, 심박수, 맥박산소포화도(Ohmeda Modulus Plus[®], Boulder Co, USA), 심전도(Cardiolife[®], Nihon

Kohden, Japan)를 측정하였다.

대상은 모두 여자 환자로 무작위로 각각 12명씩 선택하여 lidocaine군은 마취유도전 lidocaine (2% 염산 리도카인[®], 제일제약, 한국) 1.5 mg/kg을 정주하고, 기도 삽관 후부터 피부 봉합 후 1시간까지 회복실에서 2 mg/min으로 계속 정주하였다. 대조군은 생리식염수를 사용하여 동일한 방법 및 용적으로 정주하였다.

마취유도는 대조군과 lidocaine군에서 모두 동일하게 thiopental sodium 4~5 mg/kg, succinylcholine 1 mg/kg을 정주한 후 100% O₂로 3분간 양압호흡을 한 후, 기관내 삽관하였으며, 마취유지는 50% N₂O, 50% O₂ 및 enflurane 1.0~2.0%와 pancuronium bromide 0.05 mg/kg으로 하였다. 수술이 끝난 후 근육이완작용을 역전시키기 위해서 glycopyrrolate 0.4 mg과 pyridostigmine 10 mg을 정주하였다.

수술은 동일한 정형외과 의사에 의해 시행되어 졌다. 회복실에서 환자의 의식이 돌아온 후 통증을 호소하면 nalbuphine (Nubain[®], 제일약품, 한국) 5 mg을 정주하였다. 또한 병실에서 환자가 통증을 호소하고 제통을 요구할 때마다 nalbuphine 5 mg을 추가적으로 근육주사하였다.

수술 후 회복실과 수술당일, 수술 후 1일, 수술 후 2일 각각 오후 7시에 동일한 관찰자에 의해서 환자의 통증정도를 측정하였는데, 제통정도의 측정은 환자들이 이해하기 쉽고 객관적인 측정을 위해 소아에서 주로 사용되는 faces pain rating scale을 사용하였다(Fig. 1).¹⁰⁾

장운동의 회복은 환자가 수술 후 첫 번째 장 가스 배출 시간으로 기록했고, 수술 후 진통제 요구용량을 수술 후 2일까지 기록하였다. 그리고 lidocaine 정주로 인한 부작용 유무를 관찰했고 수술 후 1일째 마취에 대한 만족도를 만족, 보통, 불만족으로 나누어 환자에게 질문하여 평가하였다.

Table 1. Patient Demographic Data

	Control group	Lidocaine group
Age (yr)	37.8±6.0	42.4±7.8
Weight (kg)	52.4±6.4	56.1±4.9
Duration of operation (min)	57.1±20.1	48.8±10.9

Data are mean±SD.

Fig. 1. Faces pain rating scales generally consist of sets of facial impression drawings that depict changes of severity of expressed pain.

Table 2. Pain Score by Faces Pain Rating Scale (0-5)

	RR	op.day 7PM	postop.1day 7PM	postop.2day 7PM
Control group (n=12)	3.4±0.6	3.1±0.9	1.8±0.6	1.1±0.5
Lidocaine group (n=12)	2.4±0.7*	2.1±0.5*	1.2±0.4*	1.0±0.4

Values are Mean±SD. *: $P < 0.05$ compared with control group. RR; recovery room

모든 검사 결과는 평균±표준편차 또는 빈도로 표시하였고, 통계처리는 t-test, Chi-square test를 사용하여 비교하였다. P 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

수술 후 통증점수는 회복실, 수술 당일 오후 7시, 수술 후 1일 오후 7시에서 대조군에 비해서 lidocaine군이 통계적으로 유의한 차이를 보였고, 수술 후 2일에는 두 군간에 유의한 차이가 없었다. 즉 수술 후 1일까지 lidocaine군에서 더 나은 제통효과를 보였다(Table 2)($P < 0.05$).

수술 후 병실에서의 진통제 요구량, 첫 장 가스 배출시간, 병실 입원기간은 양 군간에 유의한 차이가 없었다(Table 3). 대조군에서 진통제 요구량이 17.9 ± 4.0 mg, 장 가스 배출시간이 1164.2 ± 195.8 분이었고 lidocaine군은 진통제 요구량이 13.3 ± 5.3 mg, 장 가스 배출시간이 1038.3 ± 366.0 분으로 lidocaine군이 수치상으로 진통제 요구량이 적고 장 가스 배출시간이 짧았으나 통계적인 유의성은 없었다.

수술 후 1일에 평가한 환자의 만족도는 대조군에서는 만족 3명(25.0%), 보통 8명(66.7%), 불만족 1명(6.7%)이었고, lidocaine군에서는 만족 5명(41.7%), 보통 7명(58.3%)이었다. 두 군간에 유의성은 없었다(Table 4).

부작용은 대조군에서 오심이 1명이었고, lidocaine군은 구토 1명, 두통 2명이었다. 국소마취제의 전신 독성작용에 의한 혀저림, 서맥, 진정작용, 전간 환자는 없었다.

Table 3. Analgesic Use, First Flatus, Hospital Stay

	Control group	Lidocaine group
Analgesic use (mg)	17.9±4.0	13.3±5.3
First flatus (min)	1164.2±195.8	1038.3±366.0
Hospital stay (day)	12.1±3.0	13.5±2.1

Values are Mean±SD.

Table 4. Subjective Rating of Satisfaction on Postop. day

	Control group	Lidocaine group
Good	3 (25.0%)	5 (41.7%)
Fair	8 (66.7%)	7 (58.3%)
Poor	1 (6.7%)	0 (0%)

Values are number.(%)

고 찰

수술 후 장폐색증(ileus)은 수술 후에 발생하는 장기능의 일시적인 장애로서, 구역, 구토, 동통을 유발할 뿐만 아니라 수술 경비를 증가시킨다. 그것은 특히 복부 수술 후에 흔하며 정도도 심하지만 사지수술, 전신손상 또는 스트레스를 받는 경우에도 발생한다. 특히 3일 이상 지속되는 심한 장마비를 무력성(adynamic) 또는 마비성(paralytic) 폐색증이라 칭한다.¹⁻³⁾

수술 후 장기능의 회복은 음식의 경구 섭취를 허

용하며 환자의 전신 영양 상태를 호전시켜 수술창의 회복과 조기 치유 및 짧은 입원기간에 도움을 준다.

특별한 합병증이 없는 경우 수술 후 장기능의 회복은 위와 소장은 24시간 이내, 대장은 48~72시간 내에 돌아온다고 한다.³⁾ Wilson에¹¹⁾ 의하면 수술 후 장가스 배출시간은 복강외 수술에서는 수술 후 16시간이었고, 위절제술에서는 수술 후 68시간이었다고 한다.

환자에게 사용되는 많은 약제들이 위장관 기능에 영향을 미칠 수 있는데, 증진시키는 것은 부교감 자극, 내장신경 차단, 척추마취나 경막외 마취, 알파-아드레날린성 차단제, 베타-아드레날린성 차단제, 콜린성 촉진제(cholinergic agonist), 항콜린에스테라제, 국소마취제 등이 있고, 감소시키는 것은 교감자극, 동통, 아산화질소, 흡입마취제, vasopressin, 카테콜아민 주입, 내인성 카테콜아민 증가 등이다.^{1,2,4,6,7,8,13,14)}

수술 후 장폐색증의 병태생리학적 기전은 수술에 의한 통증이 유해성 척수반사를 유발하여 장운동을 억제시킨다는 이론을 가장 신뢰하고 있다.³⁾ 그리고 수술로 인한 스트레스가 교감신경의 활동을 증가시켜서 장에 대한 교감신경 자극이 장의 전진운동을 억제하고 이러한 유해성 구심성 신경과 원심성 교감신경이 수술 후 장폐색증의 원인으로 알려져 있다.¹⁻²⁾ 또한 수술 후 장폐색증은 부분적으로 벽측 복막을 들어가면 나타나는 방해성 반사에 의한 것으로 소화관에서 척수반사(spinal reflex)가, 척추주위 신경절(paravertebral ganglia)에서 말초반사가 일어난다.²⁾

대체로 경막외 카테테르를 흉추 12번 이상에 거치한 연구에서 전신적으로 작용하는 진통제를 사용한 경우보다 장기능의 회복이 빨랐고, 흉추 12번 이하로 시행한 연구에서는 진통제를 사용한 경우가 경막외마취시보다 약간 빠르거나 비슷했다. 또한 아편양 제제만을 사용한 경우보다는 국소마취제와 아편양제제를 사용한 경우, 더 나아가서는 국소마취제만을 사용한 경우에 장기능의 회복이 더욱 빨랐다. 즉, 경막외 마취를 시행한 수술에서는 장기능의 회복에 영향을 미치는 중요 결정인자는 카테테르의 위치와 국소 마취제사용 여부에 달려있다고 한다.^{4,15)}

경막외 마취의 장기능 촉진에 대한 기전은 유해성 구심신경의 차단, 흉 요부의 교감신경의 차단, 뇌안면신경의 부교감신경의 영향이 두드러지고 수술 후 통증을 경감시킴으로써 아편양 제제의 필요성이 감

소되고 위장관의 혈류가 증진시키고, 국소 마취제가 전신적으로 흡수되어서 작용을 나타내게 된다고 한다.^{4,5,9,15,16,17)}

Inagaki등에¹⁸⁾ 의하면 경막외로 lidocaine 3 mg/kg을 주었을 때, 혈중 lidocaine의 농도는 $1.02 \pm 0.16 \mu\text{g/ml}$ 로 측정되었다고 한다. 즉 경막외로 국소마취제를 주면 상당량이 혈중으로 흡수되어 전신적인 영향을 미칠 수 있다고 한다.⁹⁾ lidocaine은 강력한 마취제로써 사람에서 70% N_2O 와 함께 혈중 lidocaine 농도가 $3.2 \mu\text{g/ml}$ 일 경우 1.0 최소폐포농도에 해당된다고 한다.¹⁵⁾ 따라서 수술 후 진통제의 필요량이 감소된다. 이로 미루어 볼 때 전신적으로 작용하는 lidocaine도 유사한 작용을 가질 수 있다고 추측할 수 있다.

최근 여러 논문에서 수술 전후로 lidocaine을 정주시, 경막외로 마취했을 때처럼 수술 후 장폐색의 기간을 단축시키고 장기능의 회복^{6,7)} 및 진통제의 용량을 감소시킨다는²¹⁻²³⁾ 보고가 있었다.

Rimback등은⁷⁾ 담낭절제술환자 30명을 대상으로 해서 수술전 lidocaine 100 mg, 수술시작후 24시간 동안 lidocaine 3 mg/min을 정주한 환자에서 방사선 비투과성 표지물질(radiopaque marker)을 사용하여 이의 이동시간을 측정하고 아울러 첫 장 가스 배출과 대변을 본 시간도 측정하였는데, 방사선 비투과성 표지물질의 이동관찰로 상당한 장기능의 빠른 회복을 볼수 있었지만 첫 장 가스 배출과 대변을 본 시간은 통계적으로 의미있는 차이는 없었다. 이에 대해 그들은 첫 장 가스 배출과 대변을 본 시간이 개개인의 배변 습관과 연관이 있으며 장의 전진운동(propagative motility)보다는 항문-직장, 대장의 긴장도(tonicity)와 밀접한 것으로 설명하고 있다. 또한 수술 후 1, 2일에 진통제 사용량이 적었다.

Groudine등은⁶⁾ 근치적 치골후 전립선절제술(radical retropubic prostatectomy)을 시행받는 남자환자 40명을 대상으로 하여 첫 장 가스 배출과 첫 번째 장운동을 측정했는데 두 측정치 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 또한 lidocaine을 주입한 군에서 대조군에 비해서 수술 후 진통제 사용량이 적었고 통증 점수는 더 좋았고 입원기간도 짧았다.

본 연구에서는 무지외반증 교정 목적으로 근위 중족골 뼈기절골술 및 원위연조직처치수술을 받는 여자 환자 24명을 대상으로 해서 수술 전 lidocaine 1.5

mg/kg, 수술 후 1시간후까지 lidocaine 2 mg/min을 주었는데, 대조군에서 진통제 요구량이 17.9 ± 4.0 mg, 장가스 배출시간이 1164.2 ± 195.8 분이었고 lidocaine 군은 진통제 요구량이 13.3 ± 5.3 mg, 장가스 배출시간이 1038.3 ± 366.0 분으로 lidocaine군이 수치상으로 진통제 요구량이 적고 장가스 배출시간이 짧았으나 통계적인 유의성은 없었다. 본 연구에서는 평균 연령이 31~49세이고 복막을 건드리지 않는 족부에 제한된 1시간내의 짧은 수술인데 비해, Rimback등과⁷⁾ Groudine등의⁶⁾ 연구에서 평균 연령이 47~74세, 51~55세로 연령이 많았고 수술 시간도 길었으며 담낭 절제술, 치골후 전립선절제술로 수술 후 장폐색증이 더 심하여서 lidocaine 정주의 효과가 더 컸던 것으로 사료된다.

Lidocaine 정주시 나타나는 수술 후 장운동 촉진에 대한 설명으로 장평활근(Intestinal smooth muscle)에 대한 직접적인 흥분 효과(direct excitatory effect),⁸⁾ 선행 진통 효과와 통증 감소로 아편양 제제 사용량의 감소, 교감성 방해 척수 및 척수주위 반사(spinal and paravertebral reflex)의 원심성 구심성연결의 차단,¹⁹⁾ 항염증효과에²⁰⁾ 기인한다.

전신적 투여된 lidocaine은 A-delta 유수신경섬유와 C 무수신경섬유의 극과 활동(spike activity), 진폭, 전도시간 등을 상당히 억제한다. 제대뇌(decerebrated) 고양이에 실험에서 용량(lidocaine 3~10 μ g/ml)에 따라, 유해성 열적 자극에 대한 후각(dorsal horn) 신경원의 흥분성 억제를 보였다고 한다. 이는 동통에 대한 신경원 억제반응에 상당한 영향을 미친다.¹⁹⁾

복강내 수술은 histamine, prostaglandin, kinin을 유리해서 구심성 신경을 흥분시켜서 수술 후 장폐색을 유발하는데, lidocaine은 항염증효과가 있어서 정주하거나 복강내로 주입시 과립 백혈구의 이동을 방해하고 리소솜 효소(lysosomal enzyme) 유리를 방해하며 조직 독성의 산소 자유기(tissue-toxic oxygen free radical) 이동을 방해하여 방해성 반사를 차단하여 장기능의 빠른 회복을 일으킨다.^{14,20)} 그 효과가 lidocaine 주입 후 장기간까지도 나타난다고 한다. lidocaine의 이러한 항염증효과는 lidocaine이 steroid나 항히스타민제와 구조적 유사성 때문인 것 같다.

수술 후 통증에 대한 정맥내 lidocaine의 제통효과는 아직 논란이 있다. Cassuto등,²¹⁾ 안은경등,²²⁾ 이해원등은²³⁾ lidocaine을 지속적 주입함으로써 수술 후

진통제 요구량과 통증의 정도를 감소시켰다고 한다. 반면, Kock등과²⁴⁾ Cepada등은²⁵⁾ 간헐적으로 정주한 lidocaine은 수술 후 진통제의 요구량과 통증의 정도를 감소시키지 못했다고 하였다. 이는 lidocaine의 투여 방법의 차이로, lidocaine이 수술 후 통증에 대한 진통 효과를 나타내기 위해서는 초기 부하량과 지속적인 투여로 혈중 농도를 어느 정도 유지할 수 있도록 하는 것이 필수적일 것으로 생각된다. 본 연구에서도 lidocaine군에서 수술 전 부하량으로 1.5 mg/kg를 주고 수술 중과 수술 후 1시간까지 2 mg/kg로 지속적 주입함으로써, 대조군에 비해 회복실, 수술 당일 오후 7시, 수술 후 1일까지 통증이 적은 faces pain rating scale을 얻을 수 있었다.

Bach등은²⁶⁾ lidocaine에 의한 제통 작용은 척수 혹은 고위 중추에서 야기된다고 하였다. Chaplan등도²⁷⁾ 직접적인 국소 도포나 척수강내 lidocaine의 투여시 제통 효과가 없었음을 감안하여 고위 중추에서의 작용을 강조하였으며 lidocaine의 중간 대사 물질에 의한 중추에서의 작용의 가능성을 시사했다.

Mike는²⁸⁾ lidocaine의 항염증효과로 인해서 장기간 과량 사용시 위험할 수 있다고 경고하고 있다. MacGregor등이²⁹⁾ 한 토끼 실험에서 대조군(n=6), lidocaine군(n=6)에서 staphylococci에 의해서 복막염 유발시, 대조군에서는 1마리가, lidocaine군에서는 5마리가 죽었다. 즉 lidocaine 주입시 염증 부위에서 과립 백혈구의 이동이 방해되었기 때문이다. 짧은 기간동안에 lidocaine을 사용한 경우는 안전하지만, 장기간 과량 사용시 복강내 세균 오염 가능성이 있다면 lidocaine 사용으로 감염에 대한 백혈구 반응의 감소로 위험할 수도 있다고 문제를 제시하고 있다. 그러나 lidocaine은 오랫동안 임상에서 부정맥 치료제로, 수술실에서 국소마취제로 사용되어 왔으며, 경막외 마취시 lidocaine을 정주한 것과 비슷한 정도의 혈중 농도에 이르지만 수술 후 감염이 증가했다는 보고는 없다. 여전히 전신마취와 함께 병용마취로서 위장관 수술시 사용되어지고 있다.

또한 수술시 나타나는 염증효과가 항상 바람직한 것은 아닌데, 염증으로 유리되는 leukotrienes, interleukins, thromboxanes 등은 추가적으로 조직손상, 혈소판응고, 혈관손상을 유발하고 미세혈관의 투과성을 증가시킨다.³⁰⁾

Lidocaine의 혈중농도가 5 μ g/ml 정도가 되어야

중추신경계 증상이 나타난다. 증상으로 입 주변에 저림, 어지러움증, 불안, 초조 등이 나타날 수 있으며 그 이상에서는 전신증상으로서 청력감소, 지남력 장애, 근육 연축, 경련, 호흡마비 등이 올 수 있다.³¹⁾ Groudine등의⁶⁾ 연구에서 혈중 lidocaine 측정시 1.3~3.7 $\mu\text{g/ml}$ 이었고, Cassuto등은²¹⁾ 8시간과 20시간 후에 혈중농도가 각기 $1.52 \pm 0.29 \mu\text{g/ml}$, $1.75 \pm 0.34 \mu\text{g/ml}$ 로 toxic level 이하였다. 본 연구에서는 혈중 lidocaine 농도를 측정하지 않았지만 위 연구와 비교시 lidocaine 혈중 농도가 toxic level 이하로 안전한 농도내에서 유지되었으리라 추측되며 lidocaine으로 인한 특별한 부작용은 없었다.

결론적으로 본 연구에서 족부 수술을 받는 환자를 대상으로 해서 수술 전후로 lidocaine을 정주시 통계적으로 유의하게 빠른 장운동의 회복을 볼 수는 없었으나, 술후 1일까지 술후 통증에 대한 제통 효과가 있었다.

더 많은 연구가 다양한 수술 종류, 연령 및 lidocaine용량의 정주로 수술 후 장폐색증 및 통증에 미치는 영향을 알아보기 위한 연구가 필요하리라 생각된다.

참 고 문 헌

- Livingstone E, Passuro E: Postoperative Ileus. *Dig Dis Sci* 1990; 35: 121-32.
- Nadrowski C: Paralytic ileus: Recent advances in pathophysiology and treatment. *Curr Surg* 1983; 40: 260-73.
- Woods JH, Erickson LW, Condon RE, Schutle WJ, Sillin LF: Postoperative ileus: a colonic problem? *Surgery* 1978; 84: 527-33.
- Richard A: Epidural anesthesia and gastrointestinal motility. *Anesth Analg* 1998; 86: 837-44.
- Udassin T, Eimerl D, Schiffman J, Haskell Y: Epidural anesthesia accelerates the recovery of postischemic bowel motility in the rat. *Anesthesiology* 1994; 80: 832-6.
- Groudine SB, Fisher HAG, Kaufman RP, Datel MK, Wilkins LJ, Mehta SA, et al: Intravenous lidocaine speeds the return of bowel function, decreases postoperative pain, and shortens hospital stay in patients undergoing radical retropubic prostatectomy. *Anesth Analg* 1998; 86: 235-9.
- Rimback G, Cassuto J, Tolleson PO: Treatment of postoperative paralytic ileus by intravenous lidocaine infusion. *Anesth Analg* 1990; 70: 414-9.
- Biber B, Fara J: Intestinal motility increased by terodotoxin, lidocaine and procaine. *Experientia* 1997; 29: 551-2.
- Scott G, Lance W: Epidural drugs also act systemically. *Anesthesiology* 1994; 81 :787.
- Warfield CA: Principles and practice of pain management. New York, McGraw-Hill. 1993, pp 31-2.
- Wilson JP: Postoperative motility of the large intestine in man. *Gut* 1975; 16: 689-92.
- Wells C, Rawlinson K, Tinckler L, Jones H, Saunderson J: Ileus and postoperative intestinal motility. *Lancet* 1961; 2: 136-7.
- Yukioka H, Bogod DG, Rosen M: Recovery of bowel motility after surgery: detection of time of first flatus from carbon dioxide concentration and patient estimate after nalbuphine and placebo. *Br J Anaesth* 1987; 59: 581-4.
- Nellgard P, Jonsson A, Tarnow P, Cassuto J: Small bowel obstruction and the effects of lidocaine, atropine, hexamethonium on inflammation. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40: 287-92.
- Liu S, Carpenter RL, Neal JM: Epidural anesthesia and analgesia. their role in postoperative outcome. *Anesthesiology* 1995; 82: 1474-506.
- 이종남, 조은하, 조인찬, 박영철: 상복부 수술 환자의 술 후 장운동 회복에 대한 경막외강내 bupivacaine과 morphine의 혼주의 효과. *대한마취과학회지* 1996; 31: 386-90.
- 이종석, 남용택, 남순호, 구본녀, 구인우: 위 절제술후 통증조절을 위해 경막외강으로 투여한 morphine과 bupivacaine 혼합체가 장운동에 미치는 효과. *대한마취과학회지* 1998; 34: 608-13.
- Inagaki Y, Mashimo T, Kuzukawa A, Tsuda Y, Yoshiya I: Epidural lidocaine delays arousal from isoflurane anesthesia. *Anesth Analg* 1994; 79: 368-72.
- Dohi S, Kitahata LM, Toyooka H, Ohtani M, Namiki A, Taub A: An analgesic action of intravenously administered lidocaine on dorsal-horn neurons responding to noxious thermal stimulation. *Anesthesiology* 1979; 51: 123-6.
- Rimback G, Cassuto J, Wallin G, Westlinder G: Inhibition of peritonitis by amide local anesthetics. *Anesthesiology* 1988; 69: 881-6.
- Cassuto J, Wallin G, Hogstrom S, Faxen A, Rimback G: Inhibition of postoperative pain by continuous low-dose intravenous infusion of lidocaine. *Anesth Analg* 1985; 64:971-4.

22. 안은경, 윤덕미, 이윤우, 최재찬: 정맥내 자가통증조절시 lidocaine첨가가 morphine 제통 효과에 영향을 미치는가? 대한마취과학회지 1997; 32: 822-8.
 23. 한태현, 이해원, 조 현, 임혜자, 장성호, 윤석민: Lidocaine의 지속적 정주가 술후 통증에 진통효과가 있는가? 정맥마취 1998; 2: 276-82.
 24. Kock MD, Lavandhomme P, Cchpltes JL: Intraoperative and postoperative analgesia using intravenous opioid, clonidine and lignocaine. *Anaesth Intens Care* 1994; 22: 15-21.
 25. Cepeda MS, Delgado M, Ponce M, Cruz CA, Carr DB: Equivalent outcomes during postoperative patient-controlled intravenous analgesia with lidocaine plus morphine versus morphine alone. *Anesth Analg* 1996; 83: 102-6.
 26. Bach FW, Jensen TS, Kastrup J, Stigsby B, Dejjard A: The effect of intravenous lidocaine nociceptive processing in diabetic neuropathy. *Pain* 1990; 40: 29- 34.
 27. Chaplan SR, Bach FW, Shafer SL, Yaksh TL: Prolonged alleviating of tactile allodynia by intravenous lidocaine in neuropathic rats. *Anesthesiology* 1995; 83: 775-85.
 28. Mike D: Caution in the use of lidocaine infusion in the surgical patient. *Anesth Analg* 1998; 87: 1211-7.
 29. MacGregor RR, Thorner RE, Wright DM: Lidocaine inhibits granulocyte adherence and prevents granulocyte delivery to inflammatory sites. *Blood* 1980; 56: 203-9.
 30. Eriksson AS, Sinclair R, Cassuto J, Thomsen P: Influence of lidocaine on leukocyte function in the surgical wound. *Anesthesiology* 1992; 77: 74-8.
 31. Koppanyi T: The sedative central analgesic and anti-convulsant actions of local anesthetics. *Am J Med Sci* 1962; 244: 646-54.
-