

# 경막외 마취를 이용한 수술후 통증관리

계명대학교 의과대학 마취과학교실

전 재 규

— Abstract —

## Management of Postoperative Pain by Epidural Block

Jae Kyu Cheun, M.D.

Department of Anesthesiology, Keimyung University, School of Medicine,  
Taegu, Korea

### 통증의 필요성과 불필요성

통증이란 생존하는 인체의 장기가 생리적 현상에서 이탈될 때 나타나는 하나의 증상이라 할 수 있다. 그러므로 통증만을 제거한다 해서 질병자체를 치료하는데는 전혀 도움을 주지 못한다. 통증이란 단지 체내의 이상유무를 알려주는 하나의 신호라고 할 수 있다. 다시 말하면 통증이란 몸을 보존하기 위하여 신경조직을 통하여 얻어진 정보에서 오는 알람(alarm)이며 몸을 보존키 위해서는 꼭 필요한 창조주의 선물이라 할 수 있다. 만약 어떤 곳에 신호가 울린다면 문제의 정체를 발견하게 되고 적절한 조치를 취한 다음 경보기는 꺼야하는 이치와 같이 우리 몸에 나타난 통증 현상이 계속되면 이는 인체에 상당한 괴로움을 주기 때문에 이를 제거해야 할 것이다.

성경에 나타난 한 구절(창2:21)을 인용하면 하나님이 아담을 창조한 다음 이브를 만들때에 아담을 깊이 잠들게 하여 그의 갈비중 하나를 취하여 이브를 만들었다고 한다.

이는 통증을 인간에게 부여하신 창조자도 생활에 불필요한 통증은 제거함이 바림직하여 아담을 깊이 잠들게 한 연후에 갈비를 취하신 것이다. 하나님께서 친히 통증을 제거하셔서 아담에서부터 이브를 창조하셨다면 어떤 의미에서는 하나님이 마취와 수술의 창시자가 된다고 할 것이다. 여기에 기록된 "깊은잠"은 히브리 원문에 의하면 우리가 밤에 수면을 취하는 생리적인 잠이 아니고 제삼자에 의하여 조정되는 잠을 의미한다. 따라서 조정자가 깨우지 않으면 언제까지나 깨어날 수 없는 잠이다.

하나님께서서는 아담이 고통을 당하지 않게하기 위하여 생리적 수면이 아닌 다른 방법으로 깊이 잠들게 하셨다.

히브리어로 기록된 이 깊은잠은 바로 근대의학에서 행하고 있는 마취과학의 기본적 개념과 일치하는 것이다. 그러므로 통증이란 몸을 보존하는데는 불가결한 것이나 필요이상의 통증은 제거하여야 하며 그 책임이 우리에게 부여된 학문의 과제라할 수 있다.

### 수술후 통증관리의 중요성

통증은 질병과 상처에 따라 그 강도와 질이 다양하게 나타난다. 그중 수술은 병인을 근본적으로 치료하기 위한 적극적인 치료방법으로 절단과 봉합과 개조 등으로 오는 심한 충격을 가하기 때문에 인체가 느낄 수 있는 최대의 통증을 유발한다.

이토록 중요한 시기에 마취과 의사는 계획된 수술이 잘 되도록 하며 환자의 고통을 제거하기에 적합한 깊은잠을 유도하는 것이다. 일반적으로 그들의 임무가 마취유도로부터 시작하여 수술을 하는 동안과 의식이 확보되는 회복시 까지만으로 국한되는 경향이 많다. 그러나 참기 힘든 환자의 고통은 수술후에도 계속되며 그로인한 상당한 문제점이 야기되는 것이다. 그렇다면 어려운 시기에 환자를 깊이 잠들게하여 수술을 잘되게 하고 고통을 돌보아준 마취과 의사는 수술후에도 환자의 고통에 동참하고 술후 통증관리에 적극적으로 참여하는 것은 이상적이며 마땅한 접근이라 할 것이다. 뿐만아니라 마취과 의사는 수술후 통증관리를 위하여 환자를 방문하게되고 환자와 의사간의

대인관계를 이룩하고 심적인 아픔까지 치료하고 보호하는 소위 말하는 전인적치유(全人的治癒, Wholistic healing, Total healing)의 일익을 담당해야 할 것이다. 근대의학에서 마취과의사가 중심이 되어 중환자실의 환자관리(Critically ill patient care)와 임종관리(Hospice care)에 까지 관여하게 되는 것은 이러한 연유 때문이다.

마취과 의사는 의학의 중요한 부분을 담당하고 있음에도 불구하고 수술실 내에만 격리되어 있음으로 해서 환자가 수술실에 들어오면 즉시 잠들게 하고 잠에서 깨어나면 곧 의지로 보내어 마취과 의사와는 전연 관계가 없어지는 처지에 놓여있다.

따라서 의사와 환자간의 대인관계가 성립되지 않음으로 자연히 환자관리에 보람을 찾지 못하고 소홀히 하는 경향도 없지 않으며 대형사고의 간접적인 원인이 되기도 한다. “재주는 꿈이 넘고 돈은 때놈이 먹는다”는 옛속담과 같이 마취과 의사는 그늘진 곳에서 최선을 다했으며 환자와의 대인관계가 전무하기 때문에 느껴지는 소외감을 가지게 된다.

따라서 마취과 의사는 수술후 고통을 덜어주는 수술후관리에 동참하여야 하며 이렇게 함으로 환자와 의사의 관계가 이루어져서 환자는 마취과 의사의 역할에 대해 새로운 인식을 가지게 되고 의사는 또한 보람을 찾게 될 것이다.

## 척수내 마약제(Intraspinal narcotics)와 통증관리

척추마취가 18세기 후반부터 시작되어 오늘날까지 한세기에 이르는 오랜 세월동안 외과적 수술과 더불어 의학발전에 크게 공헌한 것은 사실이다.

방법은 간단하면서도 마취약제의 개발의에는 별로 변함없이 대체로 단순한 방법이나 아직도 척추마취가 범세계적으로 널리 시술되고 있는 것은 척추마취나름대로 상당한 이점이 있기 때문이다. 이와같이 오랜 세월동안 마취를 위한 한 방법으로 많이 이용되어 오면서 1950년경 부터는 수술이 아닌 질병으로 인한 통증도 치료할 목적으로 신경파괴제인 phenol과 alcohol을 적용하기 시작하였다. 그 후 반세기에 가까운 세월이 지남에도 더 나은 약제의 개발이 없었으며 phenol과 alcohol에만 의존하여 만성 암환자에겐만 주로 사

용되어 왔다. 그러나 그 사용처가 대단히 제한되어 있고 따르는 부작용이 심하며 예측의 신빙성도 결여되어 임상에서 쉽게 사용할 수 없는 입장이다.

경막외 마취는 1927년 Digliotti에 의하여 시작되었으며 미추마취는 1940년경부터 시술되었고 요추 경막외 마취는 1960년도 이후부터 본격적으로 발전되어 마취 뿐만아니라 steroid 및 국소마취제등을 주입하여 통증치료를 위한 시도도 많이 보고되어왔다. 그러던 중 1973년경 opiate receptor의 존재를 발견하게 되었고 소량의 morphine을 수막강내(intrathecal) 및 경막외강 투여가 거론되기 시작하여 오늘까지 많은 보고가 속출되었다.

### 1) 척수내 아편양제제(Intraspinal opioids)<sup>2-6)</sup>

척수내(Intraspinal)이란 용어는 1981년 Bromage에 의하여 제창되어 사용하기 시작하였으며 opioids를 직접 CSF 및 경막외강으로 주입하는 방법을 명명한 것이다. 이전까지는 수막강내(intrathecal), 지주막하(subarachnoid), 경막내(intradural) 및 경막외강(epidural, extradural)등으로 분별하기 위하여 사용된 용어를 한데 뭉친 셈이된다.

### 2) 작용기전

Intraspinal의 용어는 epidural과 intrathecal를 함께 같은 작용기전으로 적용하여 사용되는 용어이다. 1974년경 이후 척수 아편양수용체(spinal opioid receptor)의 존재가 인정되었고 전신적으로(systemically) 혹은 척수내적으로(intraspinally) 마약제를 사용하였을 때 연수와 중뇌(midbrain)에서와 마찬가지로 척수레벨에서와 마찬가지로 작용함이 밝혀졌다.

CSF에 주사한 약이 가장 가까운 신경조직인 척수, 뇌, 및 신경에 도달하게 됨을 알게되었고 그리고 수막강내에 주입한 후에는 혈장에서 거의 검출되지 않았으며 있다해도 극히 소량이었다. 수막강 mophine의 일차적 효과는 주입된 부위에서 가장 가까운 척수에서 작용하고 운동신경과 호흡억제는 동반하지 않으나 시간이 경과함에 따라 뇌에 대한 중심효과(central effect) 즉 호흡억제 효과가 나타나는 증거를 얻었다.

경막외강에 주입된 약제는 경막을 통과하여 CSF에 도달한다 특히 demerol 및 morphine은 빠른 속도로

CSF에 들어간다고 한다. 그러나 경막외강에 주입된 약제는 쉽게 체순환에도 나타나므로 opioids도 경막외강에 주입되면 근육주사후에 나타나는 것 보다 빠르게 혈장에서 검출된다.

이러한 현상은 fentanyl, demerol, alfentanil 등도 마찬가지나 이것은 경막외강의 혈관분포 때문이며 특히 임부의 경우는 혈관이 많이 충혈되어 있으므로 주입된 약제가 대부분 체순환으로 들어가고 나머지 적은 부분만이 척수 아편양수용체에 작용하게 된다. 그러므로 척수경막외강에 주입된 약제는 체순환(systemic circulation)으로 흡수되어 혈뇌장벽을 통과하여 CSF에 도달하는 경로와 CSF로부터 직접 가까운 척수조직에 도달하여 얼마후에는 뇌에 파급되는 두 종류의 경로를 거친다.

### 단순 경막외마취와 통증관리

일반적으로 척추마취의 적응증이 되는 환자는 대부분 단순 경막외마취의 적응증이 된다. 척추마취 및 경막외마취의 효과는 사용하는 국소마취제의 작용시간에 따라 1~3시간정도 지속되는데 약리효과가 끝나면 환자는 통증을 느끼게 되고 흔히는 더욱 심한 통증을 호소한다. 그것은 부위마취로 인하여 신경전달이 차단되어 있을 동안은 심한 수술 충격에도 전연 통증을 느끼지 못하다가 신경차단 효과가 없어지면 통증을 느끼게 되고 상대적으로 더 아프게 느껴진다. 예를들면 분만환자에 있어서 마취를 하지않고 분만한 산부는 절개로 오는 수술통증을 별로 호소하지 않으나 경막외마취로 무통분만을 받은 산모는 분만후 대부분 수술절개통을 호소한다. 마찬가지로 제왕절개술을 위하여 척추마취를 받은 산모는 대부분 회복실에서 수술진통을 심하게 호소한다. 이와같이 순수한 부위마취는 국소마취제의 약리작용이 끝나면 상대적으로 더 아프게 느껴지므로 수술진통에 대한 적절한 관리가 있어야 한다. 보통 회복실에 머무는 동안 통증의 심도에 따라 적합한 진통제를 근육 혹은 정주하여 쉽게 통증을 조절할 수 있다. 그러나 환자를 병실에 보낸 후에도 통증과 수반된 호흡, 순환등 많은 문제가 따르게 되므로 마취과 의사의 통증관리 및 동반되는 문제들의 수술관리가 필요하다.

### 1) 전투약

마취전 방문시 계획된 수술을 위하여 경막외마취의 적응증이 되면 전투약을 미리 고려하여 투여함이 좋다. 전신마취가 필요치 않고 경막외마취가 적합하다고 인정되면 환자에게 그 타당성과 이점을 말하고 허락을 받아두면 좋다. 이런 경우에 전투약제중 atropine류를 사용하지 않으면 환자가 입이 마르지 않고 훨씬 쾌적한 기분으로 수술실에도착한다. 약제는 보통 한국사람 체구에는 demerol 100 mg과 vistaril 50 mg 정도의 양을 수술 1시간전에 근육하고 수술실에 도착하면 정맥로 확보 및 경막외 천자등 모든 천자에 대한 통증이 없고 경막외 천자 시술도 쉽게 될 수 있다. 물론 환자의 상태와 수술의 형편에 따라 전투약제의 종류와 용량을 융통성있게 고려되어야 한다. 저자의 경험으로는 전투약제의 효과가 적당하여 통증의 호소없이 요추경막외 천자가 되면 술후 요배부통도 감소된다고 생각한다.

### 2) 시술방법

경막외마취는 척추의 부위에 따라 경추, 흉추, 요추, 미추등 모든 부위의 경막외마취를 시술할 수 있다. 경막외 차단을 이용한 통증치료는 머리를 제외한 신체 대부분의 통증을 관리할 수 있다. 몸의 통증은 중추신경에서 기원하여 말초신경을 통하여 통증이 전신에 전달한다. 뇌로부터는 12개의 뇌신경이 머리 부분에 분포되는데 몸전체의 18%에 해당한다. 척수로부터 나오는 36개의 척수신경은 척수에서 나와 신체의 거의 대부분에 분포하므로 82%의 넓은 부위를 차지한다. 그러므로 경막외 차단은 통증치료에 대한 기여도가 많은 방법중 하나이다.

시술을 위한 환자의 자세는 측와위 및 좌위를 택할 수 있는데 대부분의 교재에는 와위를 권장하고 있으나 기관에 따라 선호의 차이가 있다. 와위를 취하려고 하면 시술자가 오른손잡이일 경우에는 환자를 좌측와위로 하고 보조자는 머리와 다리를 붙들고 허리가 새우등같이 잘구부러도록 해야한다. 시술자는 의자에 앉아서 눈높이가 척추와 거의 평행이 되도록하여 천자함이 바람직하다. 시술자가 왼손잡이이면 환자를 우측와위로 하여 시술함이 편리하고 지켜보는 사람으로 하여금 어색하지 않게 보인다. 저자는 좌위를 선호

하는데 환자를 잠시 일어나 앉게하는 것은 환자에게 무리가 없으면 쉽게 척추를 바른자세로 취할 수 있고 머리를 숙이고 새우등같이 구부리면 척추간을 최대한 넓게하여 천자 성공율이 높아진다. 좌위로 하여 시술하는 방법은 환자를 수술대의 옆으로 걸터 앉게하고 발을 의자위에 엮도록하여 보조자가 부축하면된다. 시술자는 환자의 동쪽 수술대 옆에서 환자의 등을 마주하고 의자에 앉아 시술하면 가장 안정된 자세로써 시술할 수 있다. 환자를 앉게 할 때는 시술자가 천자할 수 있는 모든 준비가 완료될 때에 시술자의 요청에 따라 환자를 일으켜 세워 앉게한다. 환자는 진통약의 약리효과로 체위성 저혈압을 유발하여 현기증, 구역, 구토증을 호소하며 때로는 넘어질 수도 있으므로 반드시 보조자가 부축하고 앉아있는 시간이 짧도록 해야한다.

경막의 천자에 익숙하게 되면 척추천자와 같이 보통 5분 이내에 모든 시술을 끝내는 대체로 간단한 방법이다. 좌위시술이 익숙하게 되면 환자가 누워있는 수술대의 종축을 따라 바로 좌위를 취하게 하여 앉게하면 쉽게 자세를 취할 수 있다. 이때 시술자는 환자의 왼쪽옆에 서서 시술하고 보조자는 환자의 오른쪽에서 서서 환자를 보조하며 천자에 필요한 자세를 취하게한다. 시술자는 선체로 허리를 조금 구부려 천자하면 보통 1~2분내에 모든 시술을 마치고 바로 환자를 수술대에 일어 세울 수 있어서 환자에게 부담을 주지 않으며 외과 의사도 오랫동안 기다리지 않아 좋다.

경막의 천자가 확인되면 필요한 마취제의 용량을 주입한다. 저자는 하복부 수술을 위해서는 보통 한국 성인에게는 400 mg의 2% lidocaine을 먼저 주입하고 morphine 3~4 mg을 주입한 후 다시 lidocaine 100~200 mg을 주입하면 총 500~600 mg이 된다. 주

입후 환자를 눕게한 다음 곧 pentothal 200 mg을 정주하여 환자를 수면케하고 수면하는 동안 외과적 준비를 하게한다. 보통 첫 절개시까지 피부소독, 소독포처리등 준비시간이 10분정도 되므로 절개할 때가 되면 마취효과가 충분하여 수술하기에 알맞게 된다. 수술 유지기간 동안에는 환자에게 nembutal 혹은 valium을 정주하여 잠자게 하고 산소 마스크를 연결시켜 산소 3~4 L를 공급하면 수술중 동맥혈 산소분압이 200~300 mmHg정도가 유지된다.

본원에서 수술한 경막외마취의 경우는 Table 1과 같다. 하복부 수술중에서 자궁적출술등 산부인과 환자가 가장 이상적이었으며 보통 3~4 mg의 morphine으로 수술당일에 통증을 호소하는 경우가 거의 없었고 다음날부터 통증을 느꼈으나 참을수 있는 정도였으므로 대체로보아 일회 morphine 주입으로 만족하였다.

합병증은 Table 2에 나타난데로 요정체, 가려움, 구역, 배부통등이 있었으나 대개 문제시 되지 않았고 단지 요정체가 가장 문제시 되었다. 그러므로 단순 경막외마취시 morphine을 사용할 경우는 제왕절개술, 자궁적출술, 경요도 전립선절제술등과 같이 경요도에 카테타 삽입이 되어 있는 환자에게는 이상적이었다. 대개 24시간후 카테타를 제거해야할 때 쯤이면 요정

Table 2. 합병증

Dural puncture	6
Headache	1 (blood patch)
Back pain	47
Pruritus	16
Urinary retension	12
Nausea/Vomitine	12

Table 1. 수술종류에 따른 경막외마취

과 별	산부인과	비뇨기과	외과	정형외과
수술명(명)	Hystrectomy (61)	TUR (15)	Hemorroidectomy (10)	Tibia ORIF (10)
	Wertheim' (9)	Other's (20)	Cholecystectomy (6)	Other's (10)
	Tubal repair (9)		Other's (8)	
	C-section (13)			
	Ovarian cystectomy (10)			
	Other's (9)			
Total (190)	111명	35명	24명	20명

체의 문제도 자연 해결되기 때문이다. 따라서 단순 경막외마취시에 경노도 카테타가 삽입된 환자에게 3~4의 morphine을 혼합주사하면 술 후 통증관리에 많은 이점이 있다고 생각된다.

### 지속적 경막외마취와 통증관리

시술방법은 단순 경막외 천자 방법과 같으나 천자 부위로 카테타를 삽입하여 필요한 레벨에 거치하고 필요한 약제를 간헐적으로 줄 수 있도록 한다. 일단 카테타가 삽입되면 일회방법과 같이 많은양을 한번에 주사않고 필요에 따라 적당량을 주며 약제를 교환하여 주입할 수도 있어 편리하다. 술후 통증관리를 위해서는 수술이 끝날 무렵 morphine 3~4 mg을 주입하면 술후통증을 제거할 수 있고 통증이 감소되므로 호흡운동이 가능하여 술후 호흡성 합병증을 감소시킬 수 있다. 주입된 morphine의 작용이 끝나면 다시 morphine을 반복해 줄 것인지 bupivacaine등과 같은 국소마취제로 대체할 것인지를 생각해야한다. Morphine을 반복해 주면 많은 경우 요정체로 환자에게 더 많은 고통을 줄 수 있다. 그러므로 일단 주입된 morphine의 작용이 끝나면 bupivacaine 0.25~0.5%를 필요에 따라 대체하여 사용하고 경노도 카테타가 계속 삽입되어 있는 경우는 morphine을 반복 주입해서 좋은 진통효과를 얻을 수 있다. Bupivacaine을 주입할 경우 카테타의 선단이 가능한 한 절개부위 가까운 위치에 두고 bupivacaine의 량을 5 cc 이내로 제한하여 필요한 분절만이 차단되도록 해야한다. 필요이상의 차단은 혈압이 하강하며 하지의 운동신경의 차단으로 ambulation할 수 없을 뿐 아니라 하지의 마비는 환자에게 불쾌감을 줄 수 있다. 통증을 완전히 제거하려고 하는것 보다는 견딜 수 있을 정도로 적당하게 조절하여 환자를 편안하도록 해야할 것이다.

특히 상복부 수술후 통증관리는 T10-T6 부위이므로 흉추 경막외 천자를 하여 해당되는 분절차단을 하여야 이상적이라 할 것이다.

### 경막외마취를 이용한 균형마취와 통증관리<sup>9)10)</sup>

균형마취는 일정한 마취방법이 아니고 주 목적 및 부수되는 여러가지 효과를 합리적으로 얻기 위하여

여러종류의 마취약제 및 방법을 혼용하므로써 어떤 한가지 약물을 많이 써서 생길 수 있는 부작용을 줄이고 안전도를 증가시킬 수 있는 전신마취의 한 방법이다. 보통 마취를 유지할 때 마약제와 흡입마취제를 병용하고 필요에 따라서는 근이완제도 함께 사용하여 필요한 정도의 얇은 마취를 유지하는 방법을 의미하기도 한다. 기본개념은 1949년 Labait에 의해서 시작되었으나 1963년 이후에 와서 NLA의 개념이 도입되고 INNOVAR의 사용이 본격화 되면서 부터 균형마취의 개념이 보편화되었다 할 것이다.

Neuroleptanalgesia는 초기에 chlorpromazin, promethazine과 meperidine을 혼합하여 lytic cocktail의 목적으로 사용되었으나 근래에 와서는 강력한 마약제와 tranquilizer를 써서 환자의 조용한 상태를 Neuroleptanalgesia라하고 여기에 N20를 첨가하여 의식을 소실케하면 이를 Neuroleptanesthesia (NLA)라 한다. 현금에는 NLA가 균형마취의 가장 대표적인 방법이라 할 것이다. Fentanyl의 등장 이후 최근에는 sufentanil과 alfentanil의 등장으로 균형마취가 진일보되는 방향을 제시하고 있다.

한편 균형마취를 광의로 분류하면 부위마취와 전신마취를 혼용하여 사용할 때 통증 및 근육이완은 부위마취의 신경차단으로 성취되고 산소공급 및 의식소실 정도의 전신마취를 유지하므로 각종 부작용을 방지하고 마취를 균형되게 할 수 있는 이 방법을 광의의 균형마취라고 할 수 있을 것이다. 이와같이 부위마취를 이용한 균형마취는 지속적 경막외마취로 카테타가 수술부위의 신경분포 가깝게 위치하여 신경차단을 조절할 수 있으며 때로는 주입의 약제를 교체 및 혼용할 수 있는등 다양하게 조절할 수 있기 때문에 척추마취 보다는 이용하기 편리하다.

이와같이 경막외마취를 이용한 균형마취가 이상적이며 오늘날의 마취 경향이라면 술후 통증관리에 더욱 흥미를 가지게 한다. 이미 경막외강에 카테타가 삽입되어 있어서 술후 통증관리를 쉽게 할 수 있으므로 자연 술후 통증관리는 지속적 경막외마취 후 통증관리와 같은 방법으로 접근할 수 있다.

### 결 론

1세기에 가까운 오랜 세월동안 척추마취가 임상 수

술을 위한 마취방법으로 애용되어 오는 동안 장점뿐 아니라 부작용 및 단점도 명백히 들어나고 전신마취가 더욱 발달함에 따라 척추마취를 다소 도외시 하는 경향이 있었다. 따라서 1960년 후반 이후부터는 척추마취 대신 경막외마취를 더욱 선호하는 경향이 두드러지게 되었고 특히 장시효과의 국소마취제인 bupivacaine이 등장한 이후 무통분만을 위하여 과거에 사용해왔던 안장차단마취대신 요추경막외마취를 본격적으로 이용하게 되었다. 뿐만아니라 통증치료를 위해서는 단순 경막외차단 및 각종 약제주입과 지속적 경막외차단 및 경막외 터널링등의 방법으로 통증치료실에도 많이 이용하게 되었다. 근년에는 균형마취의 개념을 도입하여 경막외마취와 전신마취를 병합하여 사용하므로 대수술의 마취를 위한 더욱 이상적 방법을 추구하는데 까지 이르게 되었다.

이러한 시기에 마취과 의사는 단순 경막외마취, 지속적 경막외마취 및 경막외마취를 이용한 균형마취등을 시술함에 있어서 수술후 통증관리를 포함한 계획을 세워 술후 통증관리에 적극적인 참여로 마취과 학문의 영역을 더욱 발전 시켜야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

1) Dodson ME: *The management of postoperative pain.*

- Baltimore, Edward Arnold, 1985, p148*
- 2) Bromage PR: *The price of interspinal narcotic analgesia, Basic restraints. Anesth Analg 60:461, 1981*
- 3) Bromage PR, Camporesi EM, Durant PAC, Neilsen CH: *Rostral spread of epidural morphine. Anesthesiology 56:431, 1982*
- 4) Yaksh TL, Ruddy TA: *Analgesia mediated by a direct spinal action of narcotics. Science 192:1357, 1976*
- 5) Nordberg G, Hedner T, Mellstrand T: *Pharmacokinetic aspects of intrathecal morphine analgesia. Anesthesiology 60:448, 1984*
- 6) Graham JL, King R, McLaughley W: *Postoperative pain relief using epidural morphine. Anesthesia 35:158, 1980*
- 7) Gerig HJ, Kern F: *Postoperative analgesia with epidural morphine after hip operations. Anesthetist 312:340, 1982*
- 8) Griffiths DPG: *Postoperative pain prevention by continuous epidural infusion. Anesthesia 36:214, 1981*
- 9) Stephen GW, Lees MM, Scott DB: *Cardiovascular effects of epidural block combined with general anesthesia. Br J Anesth 41:933, 1969*
- 10) Germann PAS, Roberts JG: *The combination of genral anesthesia and epidural block. Ansth Intens Care 9:229, 1979*