급성 통증 관리

전북대학교 의과대학 마취과학교실

한 영 진

Management of Acute Pain

Young Jin Han, M.D.

Department of Anesthesiology, Chonbuk National University Medical School Chonju, Korea

의사이며 위대한 휴머니스터인 Albert Schweitzer는 아프리카에서 환자들을 치료할 당시 통증이야말로 인간의 죽음보다도 더 무서운 것이라고 이야기하였는데, 오늘날과 같이 과학이 발달한 사회에서도 적절한 통증 치료가 중요한 의료의 쟁점이 되었다.

실질적인 또는 잠재적인 조직 손상과 관련된 감각적이고 정서적인 불유쾌한 경험을 통증이라고 하는데[1] 현상학적, 행동학적, 생물학적인 것이 복합되어 나타나는 개인적 주관적인 경험이기 때문에 사람에 따라, 시간에 따라 다르게 느끼게 되므로 통증을 객관적으로 측정하는 것은 어려운 일이다.

병력, 이학적 검사, 검사실 자료등 전통적인 정보에 의하여 통증을 평가하며 과거의 의무기록, 여러 의사로 부터의 정보, 환자 면접, 정신사회적 문제등도 함께 검토하여야 한다. 이학적 검사시는 통증 호소부위 뿐만 아니라 신경 해부학적으로 관련성이 있는 중요한 병변 유무를 검사해야 한다.

신체의 내부질환에 의한 급성 통증은 질환이 나빠지고 있다는 경고 신호가 되어 병원을 찾게 되고 손상부위는 통증 때문에 활동을 못하게 되어 더 이상의 손상이나 악화를 예방하게 된다[2].

효과적인 치료와 많은 질병의 self-limiting nature 때문에 통증이나 이에 관련된 증상은 수일 내지 수주내에 사라지는 것이 보통이지만 부적절하게 치료하면 만성 통증으로 이행하게 된다. 미국처럼 산업이 발달된 많은 나라에서도 해마다 15~20%의 사람이 급성 통증을 호소하며 25~30%에서 만성 통증을 나타낸다고 한다.

임상적으로 통증의 평가에는 환자 자신의 주관적 호소에 근거한 verbal rating scale(VRS), 직선위에 무증상부터 참을 수 없는 통증까지를 0에서 10의 숫자로 표시해 놓고 환자가 숫자를 선택하게 되어 있는 visual anglog scale(VAS)을 많이 사용하고 있다. 그 밖에 Graphic Rating System(GRS), Facial Coding System(FACS)등이 이용되고 있다.

심인성 통증

실질적인 신체적 질환없이 혹은 신체적 원인으로 설명이 불가능한 통증을 호소하고 그 원인이 심리적인 원인으로 간주되는 경우 심인성 통증(psychalgia)이라고 한다. 심리적 요인을 아는 것이 급성 통증을 효과적으로 치료하는 중요한 열쇠가 될수도 있다. 심리적 원인에 의해 통증이 악화되거나 감소되기 때문에 진단을 어렵게 하거나 부정확한 진단을 할 수 있고, 과잉치료나 진단을 위한 과도한 검사, 부적절한 치료를 하게 되며 어떤 심리적 환경적 상태에 따라 만성으로 이행 할 수 있기 때문이다.

심인성 통증은 임상에서 흔히 보며 여자에서 많고 급작스럽게 나타나서 수일에서 수주간에 더욱 심해지

Table 1. Psychologic Reactions to Specific Conditions in Acute Pain Situation

Antecedent conditions	Consequent reactions
Lack of information (uncertainly)	Anxiety
Perceived loss of control	Helplessness, escape/avoidance
Social isolation	Anxiety, depression
Observation of another's pain behaviors	Increased pain behaviors

는 것이 보통이며 계기가 되었던 환경여건이 제거되면 대부분 소실되나 몇년간 지속되기도 하며 극적인 복통을 호소하며 불필요한 수술을 받는 경우도 있다.

주증상이 통증이고 철저한 검사끝에 실질적인 신체질환이 없고 환경에서의 자극과 관련되어 증상이 악화되거나 소실되며 다른 정신장애가 없을때 진단이 가능하다. 그러나 감별진단이 어렵고도 중요하기 때문에 타과 의사와의 협조도 필요하며 환자가 자기의 심리적 문제를 직면하기 싫어하기 때문에 치료가 어려운 경우가 많다. 의사-환자 관계의 형성이 치료에 가장 핵심적인 요인이 된다고 한다(Table 1).

통증의 분류

통각 섬유의 분포나 밀도의 차이 및 다른 조직에서 생기는 감각의 질적 차이에 의하여 표재성 통각, 심재성 체성통, 내장 통각으로 구분할 수 있다.

1) 표재성 통각(Superficial pain)

피부나 표재성 조직에서 생기는 통증의 양상은 날카롭고, 찌르는듯하고, 욱신거리는등 다양하게 나타나지만 국소부위에 한정된 것으로 다른 통증과 구분이 된다.

2) 심재성 체성통(Deep somatic pain)

정상 상태에서 심재성 체성조직은 통증을 일으키는 자극에 대한 감수성이 조직마다 다른 골막이 제일높고 인대나 관절의 섬유조직, 건 등은 감수성이 다음으로 높으나 근육조직은 비교적 낮다. 그러나 근골격계에 장시간의 부하, 혈행장애, 염증, 근육의 외상이나 돌연히 가해진 과도한 부하등의 원인이 있으면 통증에 대한 역치가 많이 낮아져서 통증을 일으킨다. 무디고 쑤시는 듯한 통증을 나타내고 국소적으로 덜 제한되어 있으며 관련통을 나타내기도 하고 통각 과민이나 압통, 근강직, 교감신경 흥분등이 나타난다.

3) 내장통각(Visceral pain)

(1) 진성 내장통각(True visceral pain): 내장통각은 내장에 분포된 통각 섬유의 흥분에 의하여 몸속 깊이 느껴지는 둔한 통각을 말하며 구역 및 구토등 자율신경성 증상을 동반하는데 내장에 대한 통각섬유의 분포가 비교적 적기 때문에 국소부위가 명확하지 않다. 대체로 내장중에서도 대장과 소장은 통각이 없고 실질을 싸고있는 막과 주위조직은 심한 통각을 나타낸다.

(2) 관련통(Referred pain): 내장에 분포된 통각섬유가 흥분 했음에도 불구하고 통증이 실제의 장소와는 같지 않은 멀리 떨어진 체성조직에 나타나는 것을 연관통이라하며 협심증이 있는경우 우측 어깨와 팔꿈치까지 투사되는 것을 볼 수 있다.

(3) 체벽통각(Parietal pain): 내장구조물에 속하면서도 횡경막이나 parietal pleura, peritoneum 등은 체성신경의 통각섬유의 지배를 받고 있기 때문에 통증부위가 분명함이 특징이다. 심재성 체성 또는 내장 질환이 있을때 중요한 임상 증상으로 근 강직이나 수축이 일어나서 표재성 지각과민 이외 에도 피부 깊숙히 압통을 느끼게 된다. 교감신경이나 부교감신경의 기능항진이 나타나서 교감신경 기능항진 결과 혈압의 상승, 빈맥, 땀을 흘리고 혈관수축, 여러가지 hormones(ACTH, cortisol, ADH, GH, cAMP, catecholamines, renin, angiotensin II, aldosterone 및 glucagone은 상승, insulin과 testosterone은 감소)의 변화가 나타난다. 어떤 환자에서는 갑작스런 강한 자극으로 인한 부교감신경 기능항진결과로 서맥, 심한 저혈압, 심한 전신적인 무력감등이 동반되기도 한다.

통증전달 경로

조직 손상이 있으면 nociceptive impulse가 일부는 anterior horn cell로 가서 somatic motor

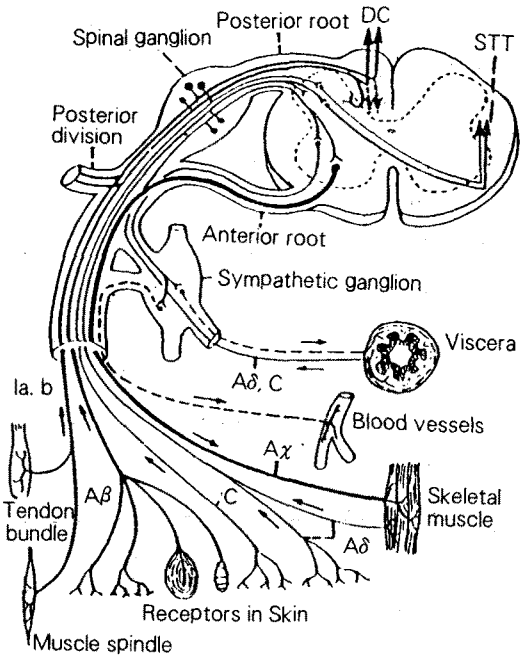

Fig. 1. A simplified schema of spinal nerve and the different types of fibers contained therein.

nerve를 자극하고 일부는 anterolateral horn으로 들어가서 preganglionic neuron을 자극하여 근 긴장을 일으키게 되는데 이것이 새로운 자극원이 되어 이미 있던 자극을 더욱 강화 시킨다(Fig. 1).

이런 형태의 reflex가 조직손상시 병태생리학적 반응을 일으키는 중요한 인자가 되며 H^+, K^+, histamine, prostaglandins, serotonin, bradykinin, substance P 등이 분비되어 급성 통증을 일으킨다. 교감신경 기능항진으로 말초혈관이 수축하여 손상된 조직과 인접 근육으로 가는 혈류는 더욱 감소하고 nociceptor의 감수성을 더욱 증가시켜 noocic-eptive input는 더 증가하게 된다. 이와 같은 reflex sympathetic response는 만성통증때에도 중요한 역활을 하고 있다[3].

모든 감각 신경섬유는 후근에서 척수후각에 들어가는데 fast pain fiber인 Aδ섬유는 ventral spinothalamic tract을 따라서, slow pain fiber인 C 섬유는 lateral spinothalamic tract를 따라 상행하여 시상하부에 오는데 뇌실질 곳곳에 측지를 보내 정보를 제공하게 된다.

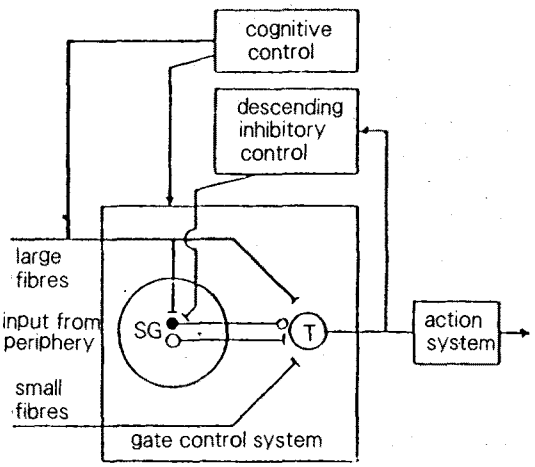

Fig. 2. The gate-control theory(Mark II).

통각섬유의 흥분이 척수 후각에 들어와서 척수시상로를 따라 전도되는 과정에서 impulse 전도를 억제하는 gate가 척수후각에 있다는 학설이 "Gate control theory"이다(Fig. 2).

Gate control theory는 1965년 Melzakc와 Wall이 발표하였는데 pain impulse는 large fiber와 small fiber의 balance에 따라 관문이 조절되며 교양질 세포가 그 modulator 역할을 한다는 설이다. 그후 교양질에서 T-cell로 전도되는데 excitatory와 inhibitory links가 관여하고 supraspinal inhibitory control에 의해 영향을 받는다는 점이 새로 추가되었다. 수년후에 Reynold에 의해 periaqueductal gray matter을 전기적으로 자극하여 개복수술을 하기에 충분할 정도의 진통효과를 얻음으로서 강력한 지지를 받게 되었다.

급성 통증 관리

통증을 치료하는 방법에는 여러가지가 있으나 크게 전신적으로 norcotics을 투여하는 방법과 신경차단을 하는 방법, 자극을 주는 방법으로 구분하였다(Table 2).

1) 전신적 narcotics 투여

중등도 및 심한 통증을 호소하는 환자들에게 비경구

Table 2. Commonly Accepted Techniques for the Modulation of Pain

Demand system analgesics(p.r.n.)	Segmental regional analgesia
Scheduled intravenous analgesics	Continuous regional block
Continuous analgesic infusion	Epidural narcotics
Patient controlled analgesia(PCA)	Interpleural analgesia
Cryoanalgesia	Newer techniques
Stimulation	Adjunctive agents

Table 3. Problems in Opioid Use

Problem	Cause
Inadequate doctors orders:	
1. Dose too small, interval too long	Inadequate pharmacokinetic knowledgs
2. Range of doses ordered	Unwillingness or unavailability to
3. Opioid ordered p.r.n.	assess opioid needs of individual
4. Alternative nonopioids	patients
analgesics ordered	
Inadequate interpretation of orders by nurses	
1. Use of lower range of opioid dose	Fear of addiction and resp : ratory
2. Interpretation of p.r.n. as"as	depression
little and infrequently as possble"	
3. Delayed in administering opioid when	
patients report pain	
Difficulties in patient communication analgesic needs	
1. Problems due to language, intelligence, or age	
2. Ethic, cultural, and psychological background	

용 진통제를 투여하는데도 불구하고 대부분의 경우 완전하게 통증이 치료되지 않고 있다. 그 근본적인 원인은 진통제에 대한 지식이 없이 사용하며 진통제의 강도나 부작용 및 중독에 대한 잘못된 개념을 가지고 의료인들이 환자를 치료하기 때문이다.

효과적으로 통증을 치료하는데 필요한 진통제 용량보다 가능하면 적게 또 P.R.N.으로 처방을 내고, 간호사들은 가능하면 투여하지 않고 환자가 요구시에도 여러가지 이유로 지연시키는 경우가 많다(Table 3).

Austin[4]에 의하면 그동안 많은 새로운 진통제가 소개되었지만 좋은 진통제가 없는 것이 아니라 부적절한 투여 방법을 사용함으로써 통증 치료에 실패하였다고 한다.

Narcotics은 경구적, 근주, 정주, 정맥내 점적등 여러가지 방법으로 투여할 수 있으나 대부분 관습적으로 근육주사를 선호한다. 근주시 일정하게 혈중농도를 유지할 수 없고[4](Fig. 3) 개개인마다 흡수되는 정도도 달라서 최고 혈중 농도에 도달하는 시간이 3~7배, 용량은 3~5배 정도 차이가 나기 때문에[5] 진통제 투여에도 불구하고 75%에서는 심한 통증을 경험한다고 한

다[6]. 개개인마다 진통역치가 다르기 때문에 meperidine의 경우 혈중농도 0.05 μg/ml의 차이에도 완전 진통에서 전혀 진통이 되지 않을 정도로 반응이 다르게 나타난다. 즉 환자가 요구하는 진통제 양도 다르지만 진통을 일으킬 수 있는 혈중농도는 개개인마다 더더욱 차이가 나기 때문에 여러가지 요인 즉 약역동학이나 약역학의 차이를 고려하여 투여량을 결정하여야 한다[6].

정맥내로 지속적 주입을 하는 경우 혈중농도와 진통효과와의 관계를 알아야 하는데 각각의 minimum effective analgesic blood concentration (MECs)은 fentanyl 1-3, alfentanyl 100-300, meperidine 300-650, morphine 12-24, methadone 30-70 ng/ml이다.

흔히 진통제를 몸무게에 기준을 두고 정하지만 몸무게와 진통제 요구량사이의 관계는 적고 나이가 많아짐에 따라 진통제가 중추신경 활동성을 떨어 뜨리기 때문에 용량이 감소된다고도 하지만 그렇지 않다고 하는 경우도 있다[5]. 간 질환이 있거나 간 효소를 유도시키는 약물을 투여하고 있거나, 심박출량이 감소된 경우는 용량을 감소시켜야 하는 반면 opioid를 5~7일 이상 투여하면 어느 정도 내성이 생기기 때문에 용량을 증가시켜야 한다[6]. Physical measurement, 약역동학 및 약역학적 수치, 환자의 대처 능력 등을 고려하여 진통제 용량을 정하는 곳도 있으나 불행히도 아직까지 간단하고 합리적인 predictor는 없다[7].

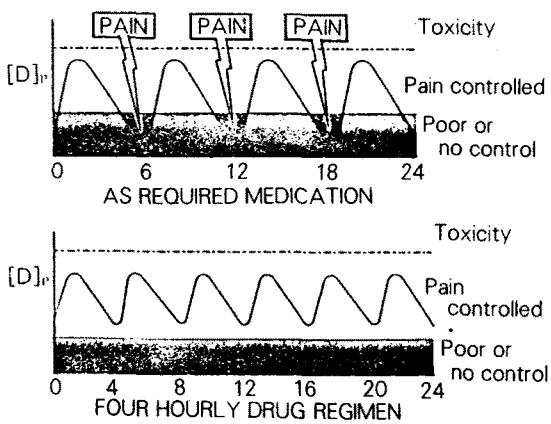

Fig. 3. Diagram to illustrate PRN schedule in contrast to regular scheduling.

새로운 마약이나 진통제등을 사용하고 이들 약물을 투여하는 새로운 기술 및 기구들이 개발되어 임상의들이 임의로 약제나 투여방법등을 선택할 수 있게 되어 통증 치료에 박차를 가할수 있게 되었다.

최근에 narcotics을 지속적으로 정주 투여하는 방법이 소개되었는데 이 경우 일정속도로 주입하기 때문에 약물이 축적되고 구토 및 호흡 억제와 같은 부작용이 많았고 지속적으로 호흡 감시 장치를 하여야 하기 때문에 간호사들의 일을 과중시키는 등의 단점이 지적되었다.

1970년 Schzer등이 통증 자가 조절장치(patient control analgesia, PCA)을 처음으로 시도하였다. PCA는 빠른 시간내에 효과적으로 혈중농도를 올리기 위해 bolus loading dose을 준다음 일정한 농도를 유지하기 위하여 지속적으로 소량을 점적 주입하면서 일정한 시간 간격을 두고 환자가 요구할때 투여량을 주는 방법이다[6,8](Table 4).

PCA을 사용함으로서 진통발현이 빠르고 효과적으로 진통이 되기 때문에 환자의 불안감이 적고 또 간호

Table 4. Examples of Setups for PCA Following Abdominal Surgery Using Selected Drugs in ASA Physical Status 1-2-3, 70 kg Patients

Drug	Concentration	Incremental dose	Lockout interval	Background infusion rate (if applicable)
Morphine	5 mg/cc	1~ 3 mg	8 min	1~ 2 mg/h
Meperidine	50 mg/cc	10~20 mg	8 min	10~20 mg/h
Sulfentanil	10 μ/cc	2~ 4 μg	8 min	1~ 3 μ/h
Alfentanil	0.5 mg/cc	0.1~0.2 mg	5 min	0.8~1.4 mg/h

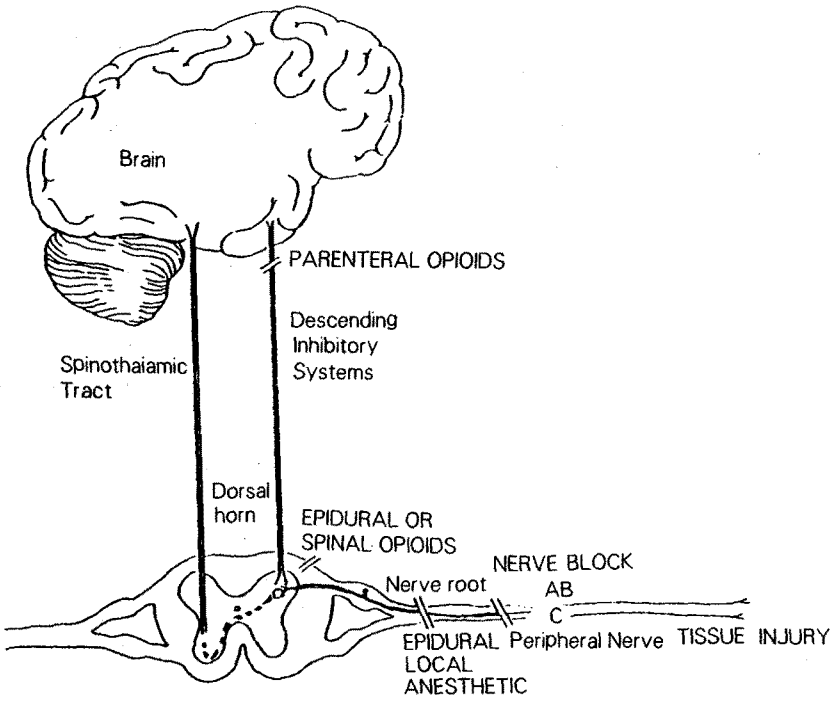

Fig. 4. Sites of potential interruption of acute pain pathways.

사들에게 덜 의존적이 된다[6].

PCA는 환자 자신이 pain relief device의 operator이기 때문에 안전한 방법이지만 노인이나 저혈당 환자, 정신병적 질환이 있거나 통증치료 조절을 할 수 있는 의지가 없는 경우에는 하지 않아야 한다[9,10].

PCA를 이용하여 morphine으로 치료한 경우 관습적인 약물 투여(근주)때 보다 총투여량은 약 1/3로 줄었지만 진통 효과는 더 우수하고 환자의 physical activity도 좋으며 진정작용도 적고 밤에 잠을 자지 못하는 경우도 거의 없다[10]. Fentanyl로 PCA을 사용한 경우 morphine근주 군보다 혈중 cortisol치가 감소하였는데 이것이 관습적인 약물 투여 방법과 PCA를 비교해 볼때 PCA가 진통이 우수하였다는 객관적인 지표가 될수 있다[6,11].

2) Intraspinal narcotics

적절한 진통은 정서적인 stress를 감소시킬 뿐만아니라 원하지 않는 reflex를 예방하는데도 효과적이다. 심한 심장 질환이 있는 환자의 경우 수술후나 labor pain등으로 심한 통증이 있으면 preload, afterload 및 심박출량이 증가하여 cardiac decompensation 이나 심부전증에 빠질수 있다[12](Fig. 4).

비경구적, 전신적으로 약물을 투여하는 경우 완전하게 통증을 치료할 수 없는데 그 이유는 다량을 사용함으로써 부작용을 피할 수 없고 완전한 효과를 발휘 할 수 없기 때문이다.

급성 통증 치료에 intraspinal opiate가 아주 효과적으로 사용되고 있는데 이는 국소 마취제를 사용함으로서 나타나는 운동 신경이나 교감 신경 차단, 전신 중독반응을 피할 수 있고, 관습적인 방법으로 opiate를 투여 할때보다 훨씬 적은양으로 진통 효과는 더 우수하며, 환자가 조기 보행함으로서 장운동이나 폐 합병증등이 적어 빨리 퇴원할 수 있는 많은 장점이 있기 때문이다[12].

지주막하로 opiate를 주입하면 대부분은 혈관과 척수에 흡수되고 아주 소량만이 free상태로 뇌 척수액에 남아있게 되는데 그 양은 lipid solubility, protein binding, 이온화 정도에 역비례한다. 즉 lipid insoluble인 morphine은 C.S.F. 내에 free 상태로 비교적 고농도로 존재하지만 highly lipid soluble인

fentanyl이나 alfentanyl은 아주 소량만이 존재한다. 경막외 투여시 이런 차이점은 아주 극명하게 나타나는데 lipid soluble인 약물은 경막을 지나 척수에 도달하기전에 대부분이 흡수되어 버리기 때문이다[12].

지주막하 narcotics의 발현 시간과 작용시간, 경막외 및 지주막하에 투여되는 용량, 호흡 억제 빈도 등이 C.S.F. 내의 free상태의 농도와 밀접한 관계가 있다.

Morphine은 C.S.F. 내에 고농도로 오랬동안 있으면서 천천히 두부로 향하기 때문에 6~16시간 후에 지연성 호흡억제가 나타나고 또 주사 부위로 부터 멀리 떨어진 부위에서도 진통 효과를 나타낼 수 있다. 호흡 억제가 나타는 시간은 용량과 투여 장소와 관계가 있다.

Morphine의 진통 발현 시간은 30~60분으로 느리고 작용 시간이 긴 반면, Highly ionized lipid soluble인 fentanyl은 6~9분 내에 진통효과가 나타나고 morphine과 달리 두부쪽으로의 이동이 잘 일어나지 않아 지연성 호흡억제나 그밖의 부작용이 적고 주사 부위로 부터 떨어진 부위의 진통 효과는 확실치 않다[6].

지주막하 narcotics는 적은양으로 진통을 나타내기 때문에 산모의 경우 태반을 통과하는 양이나 breast milk로 가는 양이 극히 적어서 안전하게 사용 할 수 있다. Intraspinal narcotics만으로는 labor pain 등에는 진통 효과가 좋지 않기 때문에(epidural morphine 7.5 mg 투여시 stage I에서 66%, 2~5 mg시 50% 이하의 진통 효과) 진통 효과를 증가 시키기 위하여 국소 마취제를 섞어서 사용한다. Narcotics와 국소마취제의 혼합 사용은 상승 작용을 나타내게 되는데 서로 다른 부위에서 작용하기 때문이다[6]. 국소 마취제는 신경 축색, narcotics는 척수 opiate receptor에서 nociceptor의 전달로를 차단하기 때문이라고 생각한다. 저농도의 bupivacaine은 운동신경 차단을 적게 일으키기 때문에 많이 사용되고 있다.

경막외 morphine은 4~5 mg(지주막하시 0.1~0.5 mg)시 29시간 정도, fentanyl은 50 μg 사용시 4시간 정도 우수한 진통 효과를 나타낸다. Butorphanol은 2~6 mg 투여시 9~16시간 정도 진통효과가 있으며 졸림증 이외에 부작용은 거의 없고 sulfentanyl은 30~50 μg의 epinephrine 첨가시 9시간 정도 진통 효과가 있다. Morphine 4~5 mg은 진통 발현 시간이 늦고 부작용을 나타내기 때문에 요즈음은 morphine 1~3 mg에 fentanyl 50 μg을 첨가함으로서 빠른 진통 효과를 얻을 수 있어 수술후 진통에 표준 방법으로 많이 사용하고 있다.

Intraspinal narcotics의 부작용으로는 호흡 억제, 뇨저류, 소양증, 구역 및 구토등이 나타날 수 있다. 지연성 호흡억제는 morphine 사용시 가장 심각한 부작용인데 비교적 다량을 사용하거나 노인, 심한 호흡기 질환, opioid에 대한 내성이 없거나 비경구용 opioid를 같이 투여 할 때 발현 빈도가 높다. 그러므로 다량의 morphine을 사용 할 경우에는(지주막하 0.1 mg, 경막외 3 mg이상) 24시간 정도 지속적으로 I.C.U.나 회복실에서 관찰해야 한다. 구역 및 구토는 수술후에도 흔히 나타나기 때문에 어느것이 원인인지는 감별이 힘들다. 소양증은 약 40~100%에서 나타나지만 치료를 요할 정도는 1~5%에 불과하며 naloxone이나 nalbuphine등으로 치료된다. 뇨저류는 30~70%에서 나타나며 morphine에서 빈도가 높고 뇨도관이 필요하지 않는 수술을 하는 경우 intraspinal narcotics의 사용을 제한시키는 한 원인이 된다.

3) 국소 마취제에 의한 신경 차단

급성 통증이 진통 목적으로 국소 마취제를 국소 부위에 침윤시키거나 경막외강, axillary sheath 및 늑막내로 catheter를 넣어 약물을 지속적으로 주입하는 신경 차단 방법이 사용되고 있다.

국소마취제를 사용하여 말초 신경 차단을 함으로서 segmental regional analgesia를 얻을 수 있는데 thoracotomy시 paravertebral이나 intercostal block, 서혜부 통증시 ilioinguinal block, 항문통시 미추차단, 상지통의 경우 상만신경총차단등을 함으로서 진통 효과 뿐만 아니라 상처의 치유도 빨라진다.

Bupivacaine이 lidocaine보다 작용 시간이 길고 운동 신경 차단을 덜 일으키기 때문에 선호되고 있다.

경막외로 catheter를 넣고 국소마취제를 지속적으로 주입 함으로서 외과적 자극에 대한 endocrine, metabolic response를 감소 시킬 수 있으며 말초 혈류를 증진시키고 심박출량 및 산소 소모를 감소시키고 폐기능을 좋게 한다. 그러나 마취 부위가 높으면

혈압 조절이 어렵고 지속적 주입으로 인하여 운동 신경이 차단되어 도움없이는 움직이기 힘들고 방광의 조절이 안되는 단점이 있지만 저농도의 국소 마취제와 소량의 narcotics를 같이 사용함으로서 어느 정도 극복할 수 있다.

상복부나 흉곽내의 통증이 있을 경우 interpleural analgesia 방법이 새로이 사용되고 있다. Midaxillary line에서 4번째 intercostal space로 Tuohy 침을 넣어 저항 소실법을 이용하여 interpleural space내로 catheter를 넣은 후 국소 마취제를 주입하는데 대부분 0.25~0.5% bupivacaine에 epinephrine을 섞은 15~20 ml로 10시간 정도 진통 효과를 얻을 수 있고 추가량으로는 8~10 ml를 주입한다[12].

4) TENS(Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation)

피부 및 근육을 전기적으로 자극함으로서 진통 효과를 기대하는 방법이다. Large fiber를 전기적으로 자극하여 활동을 증가시킴으로서 척수 후각에서의 통증 impulse를 차단하여 구심성 섬유 말단에 억제 효과를 나타내어 진통효과가 있다. TENS는 주로 만성 통증 치료에 쓰이고 있으나 최근의 연구에서는 수술후의 급성 통증에도 효과가 있다고 보고되고 있다[6]. 수술후 통증을 경감시켜 paralytic ileus나 무기폐등의 합병증을 줄이고 조기 보행함으로서 회복 시간을 단축했다고 한다.

참 고 문 헌

1) International Association for the study of Pain Subcommittee on Taxonomy. *Pain terms; a list with definitions and notes on usage. Pain 1979; 6 : 249.*

2) Loseser JD. Chapman DR. *The management of Pain 1990; 2 : 2.*

3) Loeser JD, Chapman CR. *The managment of Pain 1090; 2 : 122.*

4) Austin KL, Stapleton JV, Mather LE. *Multiple intramuscular injections: a major source of variability in analgesic response to meperidine. Pain 1990; 8 : 47-62.*

5) Bellville JW, Forrest WH, Miller E, et al. *Influence of age on pain relief from analgesics: a study of postoperative patients. JAMA 1971; 217: 1835-41.*

6) White P F. *Current and future trends in acute pain mangement. The Clinical Journal of Pain 1989; 5: S 51-58.*

7) Scott LE. Clum GA, Peoples JB. *Preoperative predictors of postoperative pain. Pain 1983; 15: 283-93.*

8) Chrubasik J, Wiemers K. *Continuous plus on demand epidural infusion of postoperative pain relief by means of a small, externally worn infusion device. Anesthesiology 1985; 62: 263-7.*

9) Marlowe S, Engstrom R, White PF. *Epidural PCA: an alternative to continuous epidural infusions. Pain 1989.*

10) Michel Dubois. *Patient-controlled analgesia for acute pain. The Clinical Journal of Pain 1989; 58-15.*

11) Michael JC, Garry DP. *Acute pain mangement. Churchill Livingstone. 1986; 1st: 40-66.*

12) Harold Carron. *Extension of pain relief beyond the operating room. The Clinical Journal of Pain 1989; 5: S1-S4.*