

## Postoperative Pain Treatment

Matsuko MATSUNAGA<sup>1)</sup>, Hiroe YOTSUI<sup>2)</sup>, Keiichi NITAHARA<sup>2)</sup>  
and Kazuo HIGA<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> *Surgical Center of Fukuoka University Hospital*

<sup>2)</sup> *Department Anesthesiology Fukuoka University School of Medicine*

**Abstract:** Postoperative pain is one of factors, which cause postoperative complications. The conventional intermittent intramuscular injection of analgesics, which is given when patients ask for them, is usually unsatisfactory because the time interval between the injections of analgesics is too long to obtain satisfactory pain relief. Sixty to eighty percent of patients who receive conventional intramuscular analgesics are thus assumed to suffer from unnecessary severe postoperative pain. Since there is a 5-10 fold difference in the doses of opioids to relieve postoperative pain among patients, the optimal dose of opioids to relieve postoperative pain for each patient cannot be predicted. Recent progress in patient-controlled analgesia, in which each patient administers analgesia for himself or herself whenever he or she feels pain, has now made it possible to effectively control postoperative pain. The proper use of analgesics, and the prevention and early detection of the side effects of patient-controlled analgesia are essential to for safer and more satisfactory postoperative pain relief. The monitoring of pain relief, as well as the respiratory rate, pulse rate, blood pressure, and body temperature, is also mandatory in every postoperative patient. The active treatment of postoperative pain reduces the rate of patients who suffer from moderate to severe pain to only 10% of all patients and also prevents postoperative pulmonary and cardiovascular complications.

**Key words:** acute pain service, postoperative pain, epidural analgesia, patient-controlled analgesia

### 術後痛の治療

松永万鶴子<sup>1)</sup> 四維 浩恵<sup>2)</sup> 仁田原慶一<sup>2)</sup>  
比嘉 和夫<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>福岡大学病院手術部

<sup>2)</sup>福岡大学医学部麻酔科学

**要旨:** 手術後の疼痛は術後合併症発生の要因の1つである。患者の希望時に鎮痛薬を筋肉内に投与する従来の術後鎮痛法では、主に鎮痛薬の投与間隔が長すぎるために鎮痛は不十分であり、60%~80%の症例は無意味な痛みに苛まれている。十分な鎮痛を得るための鎮痛薬の必要量は5倍~10倍の個人差があり、個々の症例の鎮痛薬の必要量を予測することは困難である。

患者が主体となり鎮痛薬の必要性を感じたときに自分で鎮痛薬を使用して痛みのコントロールを行う自己疼痛管理法により効果的な術後鎮痛が得られるようになっている。安全で、より良い疼痛管理を行うには鎮痛薬の適切な使用と、副作用の予防と早期発見を行うことが重要である。そのためには呼吸数、脈拍、血圧、体温と同時に意識レベル、疼痛の程度の定期的な観察が必要である。術後痛を積極的に治療することで、激しい疼痛を感じる患者は10%に減少し、肺・心血管系合併症が減少し、入院期間は短縮する。

**索引用語：術後痛，硬膜外鎮痛，自己疼痛管理法，オピオイド**

## I. はじめに

疼痛治療の義務が医療機関にあり、患者には痛みの治療を受ける権利がある。手術後に経験する痛みの強さは手術部位、手術術式により異なっている。術後疼痛が激しくなり、患者の希望時に鎮痛薬を筋肉内に投与するという従来の術後鎮痛法では、鎮痛は不十分であり、60%～80%の患者は無意味な痛みに苛まれている<sup>1)2)</sup>。痛みの強さ、鎮痛薬の感受性は個々の症例で異なっており、十分な術後鎮痛を得るためには、鎮痛薬の量を常に調節する必要がある。鎮痛薬を必要な時に必要量使用することにより、完全な術後鎮痛は可能である。本稿では術後痛の機序と治療法について概説する。

## II. 術後疼痛の有害な影響

手術侵襲と術後の疼痛は、呼吸器系、循環器系、消化器系、代謝・内分泌系に悪影響を及ぼし、術後合併症の原因となる。

### 1. 呼吸器系への影響

術後の呼吸機能は上腹部開腹術後に最も顕著に低下し、下腹部手術後での低下は少なく、四肢などの末梢の手術では低下しない。上腹部手術では術創が横隔膜に近いため、手術操作により横隔膜の機能障害が生じ、呼吸運動の度に創部が振動し、痛みが増強するので深呼吸が制限される。肺活量は上腹部手術では術直後より50%以下に低下する。機能的残気量は術後第1、第2日目に最低となり、無気肺が起こりやすく、酸素化が障害される。

術後痛が軽減すると動脈血の酸素化が改善し、手術創組織の酸素飽和度が上昇し<sup>3)</sup>、創傷の治癒が促進される。適切な術後鎮痛により体位変換、理学療法が容易になり、肺機能の低下は軽減し<sup>4)</sup>、術後肺合併症が減少する<sup>5)7)</sup>。

### 2. 循環器系への影響

術後の疼痛により交感神経系が興奮し、血圧、脈拍、心筋酸素消費量が増加し、心室性不整脈が起こりやすくなる。冠動脈疾患患者では疼痛刺激により心筋虚血が生じ、心筋梗塞を誘発することがある。上胸部硬膜外ブロックで第1から第4胸髄の交感神経を遮断すると、心筋の酸素需要は減少し、酸素供給は改善し、虚血性のST変化は減少する<sup>8)</sup>。

### 3. 消化器系への影響

悪心・嘔吐の発生と腸蠕動の抑制は、痛み自体あるいは痛みの治療、特にオピオイドの投与により生じる<sup>9)</sup>。局所麻酔薬による硬膜外ブロックで第5胸髄から第2腰髄の交感神経を遮断すると、手術操作により生じた腸蠕動の抑制を抑制するので、腸蠕動が改善し、術後の麻痺性イレウスの期間が短縮する<sup>10)</sup>。

### 4. 代謝・内分泌系への影響

手術侵襲および術後痛によりストレスホルモンの分泌が増加し、糖代謝が障害され、異化作用が亢進し、高血糖と蛋白質の異化により窒素バランスは負となる。異化作用の亢進により筋組織の崩壊、萎縮が起こり、創傷治癒が遅延する。硬膜外鎮痛は蛋白合成の抑制を軽減させる<sup>11)</sup>。

### 5. その他

術後は、血液凝固機能の亢進、体動の制限により深部静脈血栓症、肺塞栓症の危険性が増加する。術後痛が持続すると、低酸素血症、無力感、不眠、不穏になる。高齢者では見当識障害が生じる。これらは術後の十分な鎮痛により、防止あるいは軽減可能である<sup>7)</sup>。

## III. 術後痛の発生機序と先取り鎮痛

組織損傷後の疼痛は一定ではなく、末梢での感作と中枢での感作が起こり、疼痛が増強する<sup>12)</sup>。

## 1. 術後痛の発生機序

手術操作により傷害された組織から水素イオン、ヒスタミン、ロイコトリエン、ノルアドレナリン、カリウム、サイトカイン、ブラジキニン、プロスタグランジンが放出され、一次求心性知覚神経線維の感作により、末梢での感作が起こる<sup>12)</sup>。感作された知覚神経から脊髄後角の二次ニューロンへの入力が増加する。疼痛の持続により脊髄後角の興奮性は亢進し、軽度の侵害刺激にも強く反応するようになる中枢感作が起こる<sup>12)</sup>。術後の激しい疼痛には中枢感作が関与していることが想定されている。

## 2. 先取り鎮痛

先取り鎮痛とは侵害刺激が加わる前に鎮痛を図り、侵害刺激が脊髄へ入力することを遮断することである<sup>12)13)</sup>。疼痛の中枢感作を防止し、術後痛の激化の抑制を期待している。脊髄への侵害刺激入力への遮断法として、硬膜外麻酔の有用性が検討されている<sup>12)-15)</sup>。

開腹胆嚢摘出術<sup>14)</sup>、腹腔鏡下胆嚢摘出術<sup>15)</sup>の安静時の術後疼痛は、術中麻酔法として全身麻酔に硬膜外麻酔を併用することにより全身麻酔単独後よりも軽度で経過する。しかし、胃切除術のような手術侵襲が広範囲な手術では、先取り鎮痛の有用性は証明されていない<sup>14)</sup>。その主な理由は、術創の炎症反応は術中だけでなく術後も持続するので、術後に中枢感作が生じるためである。術前、術中、術後を通じて十分な鎮痛を維持することにより、術後痛の激化を予防し、疼痛期間を短縮させ、慢性痛の発生が防止できる可能性がある<sup>16)</sup>。

## IV. 術後痛の評価

先進国では痛みは呼吸、脈拍、血圧、体温に次いで5番目のバイタルサインになっている。十分な術後鎮痛を行うためには痛みの程度を評価することが重要である。痛みの定期的な評価により、術後痛の程度および経過には個人差が大きいことが認識でき、積極的な鎮痛薬の投与が可能となる。痛みの評価には以下の方法がある。

### 1. 視覚アナログ尺度

左端に全く痛くない、右端に想像できる最大の痛みと記してある一本の10cmの直線上 (visual analog scale, VAS) で、痛みの程度を示す方法である。痛みの経時的変化を現すために最も有用な方法である。術後の覚醒が不十分で、本法を理解できない症例では評価は困難である。

### 2. 言語アナログ尺度 (十点表現法)

全く痛くないを0、想像できる最大の痛みを10として、痛みの程度を点数で答えてもらう方法である。口答で可能であり、短時間で評価が可能である。

### 3. カテゴリー尺度 (五段階法)

痛みなし、軽度の痛み、中程度の痛み、激しい痛み、耐えられない痛みの5段階に分けて痛みの程度を評価する。口答で、評価するので簡便である。

### 4. Prince Henry Scale

咳や体動でも痛みなしを0、体動時に痛みはあるが、深呼吸時に痛みなしを1、深呼吸時に痛みはあるが安静時に痛みなしを2、安静時に軽度の痛み有りを3、安静時にもかなりの痛み有りを4とする方法である。安静時と体動時の痛みの評価を兼ねている。

### 5. Face Scale

痛みがない時の笑顔から激しい痛みの時の泣き顔までの6つの顔の表情があり、選んでもらう方法である。医療側が患者の表情を観察し、他覚的な痛みの評価にも応用できる。

## V. 術後疼痛治療の必要性

術後鎮痛が不十分な患者に使用された鎮痛薬の量は指示量の約30%にすぎないことが報告されている。十分量の鎮痛薬が使用されなかった主な理由は、患者からの鎮痛薬の要求がなかったためである<sup>1)</sup>。痛みがあるにも関わらず、医療側からの鎮痛薬使用の申し出を待っている患者、あるいは術後疼痛はある程度我慢した方が良いと誤解している患者もいる。痛みの程度を定期的に評価し、視覚アナログ尺度で50mm以上では、患者からの鎮痛薬の要望の有無に関わらず、鎮痛薬を使用することが強く勧められている。また、術後鎮痛の重要性について術前からの情報提供が重要である<sup>2)</sup>。術後鎮痛法のガイドラインを示し教育をすることにより、鎮痛薬の使用量は適切に増加し、不必要な激しい疼痛を経験する患者は教育前の3分の1以下に減少する<sup>17)</sup>。

術後鎮痛を行うためには専用の病床が必要とされている。しかし、定期的に回診を行うことで一般病棟での術後痛サービスの安全性は確立している<sup>18)</sup>。急性の疼痛治療を行うacute pain serviceが設置され、術後疼痛治療は系統的になり、急速に発展した<sup>18)-25)</sup>。

日本では急性痛の大部分を占める術後痛の症例のみを

対象とする術後痛サービスを麻酔科医が主体となって実施している。しかし、麻酔科医だけが主体では手術後の一部の症例しか恩恵を受けない。満足できる術後鎮痛をより多くの患者に行うためには、医療従事者の意識の改革と術後痛治療に対する包括的なプログラムが必要とされている<sup>2)24)25)</sup>。

## VI. 術後痛サービスで行われる鎮痛法

術後痛に対する鎮痛法は表1に示すように鎮痛薬の全身投与と局所麻酔薬による局所鎮痛法に分けられる。欧米では大手術、高リスクで術後痛の治療が必須の症例には静脈内自己疼痛管理法、オピオイドと局所麻酔薬による持続硬膜外鎮痛法、または硬膜外自己疼痛管理法が行われている<sup>22)23)</sup>。日本では術中の麻酔法として硬膜外麻酔が多く、術後も硬膜外鎮痛が行われることが多い。以下に自己疼痛管理法について述べる。

### 1. 自己疼痛管理法 (Patient-Controlled Analgesia)

自己疼痛管理法は医療者が鎮痛薬の投与量を設定し、患者が投与時期を決定する鎮痛法である。個々の症例で鎮痛が得られる時のオピオイドの最低の血中濃度（最少有効血中濃度）と激しい疼痛を感じる時のオピオイドの

血中濃度との差は極めて小さい。オピオイドの最少有効血中濃度は、個々の症例では一定であるが、個人差が大きく、十分な術後鎮痛を得るために必要なオピオイドの量は5倍～10倍の個人差がある<sup>26)27)</sup>。鎮痛薬の必要量を決定する因子の検討が精力的に行われているが、現時点では明らかにされておらず術前に予測することは困難である。患者自身が自己疼痛管理法専用ポンプを使用して疼痛管理を行うことにより、鎮痛に必要なオピオイドの最少有効血中濃度を維持でき、過度の鎮静ならびに呼吸抑制を防止でき、安全で適切な鎮痛薬の投与が可能になった。

自己疼痛管理法は、痛みが増強する前に、医療者に依存することなく鎮痛薬を使用することができるので、鎮痛薬の要求から鎮痛効果発現まで時間の遅れがなく、満足度が最も高い鎮痛法である<sup>5)29)30)</sup>。自己疼痛管理法は主に静脈内投与と硬膜外腔投与の2方法で行われる。

### 2. 自己疼痛管理法の設定

自己疼痛管理法では、一回使用量、最短使用間隔、最大使用量、持続注入量の4項目を設定する。一回使用量は患者が鎮痛薬を必要と感じた時に自己疼痛管理専用ボタンを押して注入される量である。最短使用間隔は自己疼痛管理専用ボタンを連続して押しても、ある一定期間

表1 術後痛サービスで行われる鎮痛法

		投 与 薬	方 法
鎮痛薬の全身投与	静脈内投与	オピオイド NSAIDs	静脈内自己疼痛管理 持続静注 単回投与
	経肛門投与	オピオイド NSAIDs	
	内服	オピオイド NSAIDs	定期投与 定期投与
局所麻酔薬による局所鎮痛法	硬膜外投与	局所麻酔薬	持続硬膜外投与 硬膜外自己疼痛管理
		オピオイド	持続硬膜外投与 硬膜外自己疼痛管理
		局所麻酔薬+オピオイド	持続硬膜外投与 硬膜外自己疼痛管理
	神経ブロック	局所麻酔薬	持続神経叢内注入

NSAIDs：非ステロイド性抗炎症薬

追加注入されない時間である。最短使用間隔は一回投与に使用した鎮痛薬の効果発現時間よりやや長め（静脈内投与では5分～10分、硬膜外投与では10分～30分）に設定する。最大使用量は過量投与を避けるための設定で、一定時間あたりの安全な量である。持続注入は自己疼痛管理法が普及している欧米ではその必要性については議論がある<sup>18)20)31)</sup>。しかし、わが国では痛みの自己管理に不慣れな患者がいまだに多く、鎮痛薬の使用を避ける傾向が残っているので、持続注入は痛みの激しい術後1～2日間は夜間の睡眠を得るために必要と思われる<sup>32)</sup>。

### 3. 静脈内自己疼痛管理法

全身投与されたオピオイドは主として脊髄上位のオピオイド受容体に作用し、鎮痛作用を発現する。麻薬は容量依存的に鎮痛作用を増強する。拮抗性鎮痛薬には天井効果があり、一定以上増量しても鎮痛効果は増強しない。

静脈内自己疼痛管理法の対象は、硬膜外カテーテルの挿入が技術的に不可能であった症例あるいは硬膜外カテーテルの挿入を避けなければならない症例である。硬膜外カテーテルを挿入すると抗凝固薬服用中や肝硬変などの症例では硬膜外血腫を生じる危険性があり、敗血症の症例では硬膜外膿瘍を形成する危険性がある。

静脈内自己疼痛管理法で使用されるオピオイドの設定を表2に示す。静脈内自己疼痛管理法では生理食塩液で希釈したモルヒネまたはフェンタニルを使用する<sup>27)29)33)34)</sup>。フェンタニルの静脈内投与での効果発現は3分以内であるので、静脈内投与での最短使用間隔は硬膜外投与より短く3分～10分とする。

### 4. 硬膜外自己疼痛管理法

硬膜外自己疼痛管理法の利点は、持続硬膜外鎮痛に比べ、体動時・咳嗽時の疼痛の急激な変化に患者自身で対応が可能であり<sup>35)</sup>、早期離床と理学療法を積極的に行うことが可能となることである。硬膜外自己疼痛管理法は静脈内自己疼痛管理法より鎮痛効果に優れ、最適な鎮痛法である<sup>33)</sup>。

#### (1) 局所麻酔薬による硬膜外ブロック

局所麻酔薬は神経線維のナトリウムチャンネルに作用する。局所麻酔薬による硬膜外ブロックでは、手術刺激のストレスの軽減、交感神経遮断での血管拡張による組織血流の維持、静脈血栓症の減少<sup>7)</sup>、腸蠕動改善による術後イレウス期間の短縮などの利点がある。局所麻酔薬による硬膜外ブロックの欠点は血圧低下と感覚、運動障害である。

術後鎮痛には0.25%～0.0625%のブピバカインと0.1%～0.2%のロピバカインを局所麻酔薬として使用する<sup>36)</sup>。ブピバカイン単独で十分な鎮痛を得るには約20mg/時の投与が必要であり<sup>10)37)</sup>、血圧が低下することがある<sup>10)</sup>。ロピバカインはブピバカインに比べて、その効力はやや弱く、効力比で0.6～0.7である<sup>38)</sup>。しかし、ロピバカインは分離麻酔に優れており<sup>39)40)</sup>、低濃度では細い神経線維からなる知覚神経をよりブロックし、太い神経線維からなる運動神経への影響は少ない。術後、持続硬膜外ブロック中であっても歩行時のふらつきを起こすことなく、早期離床が可能である。ロピバカインはブピバカインに比べて安全域が広く、局所麻酔薬の中毒による心停止後の蘇生率も高い<sup>41)</sup>。

小児の術後痛の治療に低濃度のブピバカインを使用する際には0.4mg/kg/時を超えないように持続投与する<sup>42)</sup>。小児でのロピバカインの最大使用量は報告されていない。

#### (2) 硬膜外オピオイド鎮痛

オピオイドを硬膜外腔に投与すると脊髄後角の第Ⅱ層、第Ⅴ層の侵害受容細胞にオピオイドが抑制的に作用し、交感神経、運動神経に影響を及ぼさずに、オピオイドの全身投与より強力で長時間の鎮痛が得られる<sup>29)</sup>。脂溶性の低いモルヒネは血液・脳関門を通過し難いので、全身投与では大量が必要である。モルヒネの硬膜外腔投与は静脈内投与に比べ、5分の1の量で、より長時間の強力な鎮痛を生じる<sup>39)43)</sup>。脂溶性の高いオピオイドであるフェンタニル、ブプレノルフィン<sup>44)</sup>は血液・脳関門を容易に通過する。静脈内投与と同程度の鎮痛を得るための硬膜外投与量は、脂溶性の高いオピオイドでは、静脈内

表2 静脈内自己疼痛管理のための鎮痛薬と設定

オピオイド	持続注入量	一回使用量（中央値）	最短使用間隔（中央値）
モルヒネ	0-2mg/時	0.5-3.0mg（1.4mg）	5-20分（6分）
フェンタニル	0-20μg/時	10-100μg（20μg）	3-10分（5分）
ペチジン	10-50mg/時	5-30mg（17.5mg）	5-15分（10分）
ブプレノルフィン	0-15μg/時	10-200μg（60μg）	5-20分（10分）

投与量の50%から同量必要である<sup>26)33)43)</sup>。疼痛部位と硬膜外カテーテルの部位とを一致させることで、より良好な鎮痛効果が得られる。フェンタニルは即効性であり、フェンタニルの硬膜外持続投与が一般的に行われている<sup>19)20)27)29)44)</sup>。日本ではブプレノルフィンが麻薬に指定されておらず、取り扱いが容易であるのでブプレノルフィンの持続硬膜外投与も用いられている<sup>26)45)</sup>。

硬膜外自己疼痛管理法の各種オピオイドの初期設定を表3に示す。

(3) オピオイドと局所麻酔薬併用による硬膜外鎮痛

局所麻酔薬とオピオイドを併用して硬膜外腔に投与すると相乗的に作用し、強力な鎮痛が得られ、副作用は減少する<sup>33)</sup>。開胸、開腹術後痛の治療に最も優れた方法である。

## 5. 自己疼痛管理法に併用する鎮痛薬

頻回に自己疼痛管理法専用ボタンを押しても、痛みが十分に軽減されないときは、自己疼痛管理法の初回設定を変える。一回使用量、持続注入量を増量し、最短使用間隔を調整する。さらに、オピオイド以外の鎮痛薬を積極的に併用することが重要である。最も頻用されるのが、非ステロイド性抗炎症薬である。オピオイドに非ステロイド性抗炎症薬を併用することにより、オピオイドの鎮痛作用が増強する。

手術による組織損傷部位で炎症反応がおこり、シクロオキシゲナーゼ-2によりプロスタグランジン類が産生され、痛みを増強させる。非ステロイド性抗炎症薬はプロスタグランジンの合成酵素であるシクロオキシゲナーゼ-1、シクロオキシゲナーゼ-2の阻害薬である<sup>46)47)</sup>。非ステロイド性抗炎症薬は痛み刺激に対する知覚神経の感受性を低下させ、炎症反応とそれに伴う痛覚過敏を抑制する。非ステロイド性抗炎症薬を疼痛増強前に使用することにより鎮痛作用は効果的となる<sup>48)</sup>。

非ステロイド性抗炎症薬によりプロスタグランジンが保護的に作用している胃、腸管、腎などの臓器障害が出

現することがある<sup>46)47)</sup>。うっ血性心不全、腎血流の減少がある場合に非ステロイド性抗炎症薬による障害が起こりやすい。高齢者では腎血流が減少しており、非ステロイド性抗炎症薬は腎機能に注意して使用する<sup>47)</sup>。周術期のみの非ステロイド性抗炎症薬の使用で出血傾向が出現することはまれである。

## VII. 硬膜外・静脈内自己疼痛管理法の副作用

硬膜外・静脈内自己疼痛管理では副作用の予防、早期発見と早期治療を行うことが適切な術後痛の治療に重要である。術後痛の治療中のモニターを表4に示す。

一般病棟での術後管理では、血圧、脈拍数、体温と同時に、呼吸数、疼痛の程度、意識レベルの定期的な観察が重要である。意識レベルの程度は、表5に示すように5段階に分け観察、記録する。

硬膜外自己疼痛管理法の副作用と治療を表6に示す。

### 1. 呼吸抑制

呼吸抑制は硬膜外オピオイドの副作用としては非常に希ではあるが、最も重要な副作用である。モルヒネの硬膜外投与では血中濃度の上昇による早期の呼吸抑制と、硬膜外腔から脳脊髄液中に移行したモルヒネが脳脊髄液中を緩徐に上行し<sup>49)</sup>、延髄の呼吸中枢に到達すること

表4 術後痛治療中のモニター

A. 必要なモニター
1) 血圧
2) 脈拍数
3) 体温
4) 呼吸数
5) 疼痛の程度
6) 意識レベル
B. モニター間隔
30分毎2時間まで、以後2時間毎8時間まで、以後4時間毎

表3 硬膜外自己疼痛管理のための鎮痛薬と設定

オピオイド	持続注入量	一回使用量	最短使用間隔
モルヒネ	80-200 $\mu$ g/時	80-200 $\mu$ g	15-60分
フェンタニル	10-25 $\mu$ g/時	10-25 $\mu$ g	5-15分
ブプレノルフィン	8-20 $\mu$ g/時	12-100 $\mu$ g	15-60分

オピオイドは低濃度の局所麻酔薬(ブピバカインまたはロビバカイン)で希釈して用いる。モルヒネは鎮痛効果の発現が遅いので2mgを初回投与後に自己疼痛管理用のポンプで持続注入する。

により、硬膜外モルヒネ投与後4時間～12時間して遅発性の呼吸抑制が起こることがある。硬膜外腔へのモルヒネ投与後の遅発性の呼吸抑制は0.09%～0.4%にみられており<sup>50)51)</sup>、全身投与の0.3%に比べ多くはない<sup>19)</sup>。呼吸抑制は緩徐に出現するので、モルヒネの初回硬膜外腔注入後12時間は呼吸数と鎮静度の定期的な観察が必要である<sup>18)39)50)</sup>。硬膜外フェンタニルによる呼吸抑制の発生頻度は0.3%～1.2%である<sup>44)52)</sup>。しかし、高度の呼吸抑制は少なく、フェンタニルの作用持続時間は短いので持続注入の中止により呼吸抑制は改善することが多い。呼吸抑制の発生因子として、65歳以上、喫煙者、全身状態不良、術前の低酸素血症があげられている<sup>53)</sup>。

呼吸抑制の発生を予防するためには麻酔導入前に硬膜外カテーテルを挿入し、カテーテルがくも膜下腔にないことを確認することが重要である。硬膜を誤穿刺後にオピオイド、局所麻酔薬を硬膜外腔に注入すると、予想以上に大量のオピオイドと局所麻酔薬がくも膜下腔に流入する可能性がある<sup>54)</sup>。硬膜の誤穿刺後は、静脈内自己疼痛管理法を行うか、硬膜外腔への投与量を減量し、頻回に観察することが必要である。

麻薬による呼吸抑制には麻薬拮抗薬であるナロキソンを0.1mgずつ、呼吸が規則正しく、深い呼吸が可能と

なり、意識が改善するまで静脈内に投与する。呼吸抑制は直ちに拮抗されるが、ナロキソンが過剰になれば、鎮痛効果も拮抗される可能性がある。ナロキソンは短時間作用であるので、作用持続時間が長い硬膜外モルヒネによる呼吸抑制にはナロキシソンの持続静脈内投与（0.1mg/時～0.4mg/時）が必要になることがある<sup>18)</sup>。

## 2. 悪心・嘔吐

悪心・嘔吐は硬膜外オピオイド投与症例の約30%に生じる<sup>53)</sup>。若い女性、非喫煙者、婦人科手術、全身麻酔症例、麻薬使用、動揺病の既往患者で発生頻度が高い<sup>9)53)</sup>。しかし、痛みも悪心の原因であり、十分な鎮痛が得られると悪心・嘔吐の発生は減少する<sup>55)</sup>。悪心・嘔吐の治療はメトクロプラミド10mgを静脈内投与する。無効であれば、ドロペリドール0.25mg～1.25mgを静脈内投与する。悪心・嘔吐のリスクが高い患者にドロペリドールを予防的に投与することは、患者の満足度、医療経済的にも効果が高くなる<sup>57)</sup>。希ではあるが、ドロペリドールで錐体外路症状が発生することがある<sup>56)</sup>。

麻薬拮抗薬のナロキシソンの静脈内投与が悪心・嘔吐にも有効であるが、鎮痛効果も拮抗されることがあるので、使用は制限される。保険適応外であるが、セロトニン受容体タイプ3の拮抗薬（オンダンセトロン、グラニセトロン）の予防的投与も悪心・嘔吐の予防に有効である<sup>57)</sup>。

## 3. 搔痒感

搔痒感はモルヒネ、フェンタニルの静脈内投与より硬膜外投与で発生頻度が高い。硬膜外フェンタニル投与中の7%～33%が搔痒感を自発的に訴えている<sup>53)58)</sup>。多くの患者は搔痒感を自発的に訴えないので、実際の搔痒

表5 意識レベルの評価

0	覚醒
1	軽度鎮静（うとうとするが側にいくと覚醒する）
2	中程度鎮静（呼びかけで覚醒する）
3	重度鎮静（傾眠：肩を揺する以上の刺激で目覚める）
S	呼びかけで目覚める。

表6 副作用、合併症と対策

1	呼吸抑制	呼吸数が8/分以下で、意識レベルの低下（鎮静度＝3）があれば、舌根沈下の有無を確認する。ナロキソンを0.1mgずつ、呼吸数が増加し、意識が回復するまで緩徐に反復静脈内投与する。
2	悪心嘔吐	メトクロプラミド10mgを静脈内投与する。無効時にはドロペリドール0.5-1.25mgを静脈内投与する。
3	搔痒感	ジフェンヒドラミン10-50mg、ドロペリドール2.5mg、ナロキソン0.02mg、またはプロポフォール10-20mgを静脈内投与する。激しければ自己疼痛管理を中止する。
4	排尿障害	導尿と排尿訓練を行う。痛みが軽度であれば自己疼痛管理の持続注入を中止する。
5	低血圧、めまい	収縮期血圧が通常の30%以上の低下、90mmHg以下では、下肢を挙上し、輸液速度を速め、酸素を投与する。必要があればエフェドリン5mgを静注する。
6	下肢の麻痺と背部痛	低濃度の局所麻酔薬にするか、投与を中止し、麻痺の回復を確認する。硬膜外血腫や膿瘍の可能性があればMRIで検査する。

感の発生頻度は不明である。

搔痒感によりオピオイドの持続注入を中止する必要があることは少ない。激しい搔痒感にはプロポフォール(10mg～20mg)の静脈内投与<sup>59)</sup>、またはナロキソン(0.02mg)の静脈内反復投与が有効である。

#### 4. 排尿障害

麻酔、手術、術後鎮痛が手術後の排尿障害に関与している。モルヒネでは全身投与に比べ、硬膜外投与後に排尿障害の発生頻度が高い<sup>60)</sup>。排尿障害は硬膜外モルヒネ投与で20%～70%に生じ<sup>8)</sup><sup>60)</sup>、フェンタニル、ブレンロフィンでは発生頻度は低い。オピオイド、局所麻酔薬の硬膜外投与による排尿障害の頻度は、男性、下腹部、下肢の手術で高い。しかし、大手術では膀胱内留置カテーテルが通常挿入されているので、正確な排尿障害の発生頻度は不明である。

排尿障害の治療は、排尿筋の収縮力を増強させるコリン作動薬が有効なことがある<sup>60)</sup>。膀胱留置カテーテル抜去後4時間以上排尿がない場合は、導尿が必要である。排尿障害はナロキソンで拮抗できるが、0.01mg/kg/時を要し、鎮痛効果を減弱させる。排尿障害により術後痛の治療を中止しなければならないこともある。

#### 5. 低血圧と眩暈

術後の低血圧は、術後鎮痛薬以外に、輸液不足、利尿薬、出血による循環血液量の不足も関係している<sup>53)</sup>。収縮期血圧が90mmHg以下の血圧の低下は局所麻酔薬単独による硬膜外ブロックでは36%に<sup>10)</sup>、オピオイド併用硬膜外鎮痛では2%～14%にみられている<sup>10)</sup><sup>44)</sup><sup>53)</sup><sup>58)</sup><sup>60)</sup>。しかし、エフェドリンの投与を必要とする低血圧の発生は1.2%と低い<sup>53)</sup>。

眩暈は術翌日の離床開始時に出現することが多く、13%にみられている<sup>53)</sup>。眩暈により、術後痛の治療を中止せざるをえないことがまれにある。

#### 6. 麻痺性イレウス

開腹術後の麻痺性イレウスは腸管反射の抑制により生じる。胃・小腸の蠕動に関与している第5～第11胸部の交感神経を、局所麻酔薬を用いた胸部硬膜外ブロックで遮断すると腸蠕動は亢進し、麻痺性イレウスの期間が短縮する<sup>8)</sup><sup>10)</sup><sup>61)</sup>。術後鎮痛を胸部硬膜外腔への局所麻酔薬単独投与、あるいは局所麻酔薬とオピオイドを併用した硬膜外ブロックを24時間以上行うことが麻痺性イレウスの期間短縮に有用である<sup>62)</sup>。

#### 7. 足のしびれ、運動麻痺

足のしびれ、運動麻痺は局所麻酔薬の硬膜外使用で生じ、その発生頻度は、局所麻酔薬の濃度が高く、使用量が多いほど高くなる。足のしびれ、運動麻痺は胸部での0.2%のプピバカインによる硬膜外ブロックではみられないが<sup>31)</sup>、腰部での硬膜外ブロックでは0.1%のプピバカインで37%に、0.05%のプピバカインで16%に発生している<sup>63)</sup>。

#### 8. 硬膜外血腫、硬膜外膿瘍

硬膜外血腫は、出血傾向のある症例、手術中・手術後に出血傾向が出現する可能性がある症例に硬膜外カテーテルを留置した後に生じることがある<sup>64)</sup>。

硬膜外カテーテル留置による硬膜外膿瘍は、術後鎮痛を目的とした周術期のみで短期間の硬膜外カテーテル使用では0.03%以下と極めて少ない<sup>65)</sup>。しかし、カテーテル留置期間が長くなるほど硬膜外膿瘍は増加する傾向がある<sup>66)</sup>。硬膜外カテーテル挿入部の消毒と観察を行い、発熱、神経学的症状と徴候(背部痛、感覚鈍麻、対麻痺、膀胱直腸障害)の有無を定期的に評価する。バクテリアフィルターを介した薬液の注入、閉鎖系による持続注入や自己疼痛管理法により接続部の汚染の機会をなくすることが必須である。

#### 9. 自己疼痛管理に関連した事故

自己疼痛管理法では痛みが消失し、夜間では患者が入眠すると自己疼痛管理のボタンを押さないという負のフィードバック回路が存在している。自己疼痛管理に関連した事故の40%はポンプの誤設定、操作忘れ、カテーテルの接続忘れなどの人的因子が関与している<sup>67)</sup>。希ではあるが、自己疼痛管理専用ポンプの故障、設定の誤りにより呼吸抑制が発生することがある<sup>67)</sup>。

### VIII. 術後鎮痛治療の経済効果

胃切除術後の硬膜外鎮痛により早期離床が促進され<sup>45)</sup>、座位保持、立位、歩行開始までの期間は短縮し、術後合併症が減少する<sup>45)</sup>。腹部大動脈術後に硬膜外持続鎮痛を受けた症例は、鎮痛薬の全身投与に比べ、ベッド脇の椅子への移動、飲水開始が早く、呼吸器系、循環器系の合併症の発生頻度は低下し、集中治療室滞在の期間は短縮<sup>68)</sup>、入院費用は70%に低下している<sup>68)</sup>。



## IX. お わ り に

術後痛は積極的な治療の対象となる状態であり、我慢する必要のない痛みである。術後痛を軽減させることは倫理的、人道的面からの必要性のみでなく、痛みに関連した不安、不眠、ストレスホルモンの分泌を減少させ、術後合併症を減少させ、術後経過を良好にする。自己疼痛管理法は体動時、咳嗽時の急激な疼痛増強に対して速やかな鎮痛が得られるきわめて有効な鎮痛法である。

痛みは第5のバイタルサインとして、急性痛、慢性痛ともに定期的な評価が必要である。

## 謝 辞

この論文の作成にあたり、藤井幸子様のご協力に感謝致します。この研究の一部は福岡大学研究推進部の研究経費によるものである。

## 引 用 文 献

- 1) Oates, J. D. L., Snowdon, S. L. and Jayson, D. W. H.: Failure of pain relief after surgery: attitudes of ward staff and patients to postoperative analgesia. *Anaesthesia*, 49 : 755-758, 1994.
- 2) Warfield, C. A. and Kahn, C. H.: Acute pain management: programs in U.S. hospitals and experiences and attitudes among U.S. adults. *Anesthesiology*, 83 : 1090-1094, 1995.
- 3) Akca, O., Melischek, M., Scheck, T., Hellwagner, K., Arkilic, C. F., Kurz, A., Kapral, S., Heinz, T., Lackner, F. X. and Sessler, D. L.: Postoperative pain and subcutaneous oxygen tension. *Lancet*, 354 : 41-42, 1999.
- 4) Warner, D. O.: Preventing postoperative pulmonary complications: the role of the anesthesiologist. *Anesthesiology*, 92 : 1467-1472, 2000.
- 5) Wheatley, R. G., Madej, T. H., Jackson, I. J. B. and Hunter, D.: The first year's experience of an acute pain service. *Br. J. Anaesth.*, 67 : 353-359, 1991.
- 6) Tsui, S. L., Law, S., Fok, M., Lo, J. R., Ho, E., Yang, J. and Wong, J.: Postoperative analgesia reduces mortality and morbidity after esophagectomy. *Am. J. Surg.*, 173 : 472-478, 1997.
- 7) Rodgers, A., Walker, N., Schug, S., McKee, A., Kehlet, H., van Zundert, A., Sage, D., Futter, M., Saville, G., Clark, T. and MacMahon, S.: Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomized trials. *Br. Med. J.*, 321 : 1-12, 2000.
- 8) Liu, S., Carpenter, R. L. and Neal, J. M.: Epidural anesthesia and analgesia: their role in postoperative outcome. *Anesthesiology*, 82 : 1474-1506, 1995.
- 9) Stadler, M., Bardiau, F., Seidel, L., Albert, A. and Boogaerts, J. G.: Difference in risk factors for postoperative nausea and vomiting. *Anesthesiology*, 98 : 46-52, 2003.
- 10) Liu, S. S., Carpenter, R. L., Mackey, D. C., Thirlby, R. C., Rupp, S. M., Shine, T. S. J., Feinglass, N. G. and Metzger, P. P.: Effects of perioperative analgesic technique on rate of recovery after colon surgery. *Anesthesiology*, 83 : 757-765, 1995.
- 11) Carli, F., Phil, M. and Halliday, D.: Continuous epidural blockade arrests the postoperative decrease in muscle protein fractional synthetic rate in surgical patients. *Anesthesiology*, 86 : 1033-1040, 1997.
- 12) Woolf, C. J. and Chong, M-S.: Preemptive analgesia: treating postoperative pain by preventing the establishment of central sensitization. *Anesth. Analg.*, 77 : 362-379, 1993.
- 13) 相田純久, 緒方博丸: Preemptive analgesia の現状と対策. *ペインクリニック*, 23 : 40-48, 2002.
- 14) 松永万鶴子, 檀健二郎, 赤司和彦: 上腹部開腹術後痛に対する pre-emptive analgesia. *ペインクリニック*, 15 : 509-514, 1994.
- 15) 赤司和彦, 松永万鶴子, 比嘉和夫, 後藤廣人, 檀健二郎: 腹腔鏡下胆嚢摘出術の麻酔法と術後鎮痛法の検討. *ペインクリニック学会誌*, 3 : 421-426, 1996.
- 16) Sentürk, M., Özcan, P. E., Talu, G. K., Kiyani, E., Çamci E., Özyalçın, S., Dilege, S. and Pembeci, K.: The effects of three different analgesia techniques on long-term postthoracotomy pain. *Anesth. Analg.*, 94 : 11-15, 2002.
- 17) Gould, T. H., Crosby, D. L., Harmer, M., Lloyd, S. M., Lunn, J. N., Rees, G. A. D., Roberts, D. E. and Webster, J. A.: Policy for controlling pain after surgery: effect of sequential changes in management. *Br. Med. J.*, 305 : 1187-1193, 1992.
- 18) Ready, L. B., Loper, K. A., Nessly, M. and Wild, L.: Postoperative epidural morphine is safe on surgical wards. *Anesthesiology*, 75 : 452-456, 1991.
- 19) Blanco, J., Blanco, E., Rodriguez, G., Castro, A. and Alvarez, J.: One year's experience with an acute pain service in a Spanish University Clinic hospital. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 11 : 417-421, 1994.
- 20) Schug, S. A. and Torrie, J. J.: Safety

- assessment of postoperative pain management by an acute pain service. *Pain*, 55 : 387-391, 1993.
- 21) Bardiau, F. M., Taviaux, N. F., Albert, A., Boogaerts, J. G. and Stadler, M.: An intervention study to enhance postoperative pain management. *Anesth. Analg.*, 96 : 179-185, 2003.
  - 22) Werner, M. U., Soholm, L., Rotboll-Nielsen, P. and Kehlet, H.: Does an acute pain service improve postoperative outcome? *Anesth. Analg.*, 95 : 1361-1372, 2002.
  - 23) Brodner, G., Mertes, N., Buerkle, H., Marcus, M. A. E. and Van Aken, H.: Acute pain management: analysis, implications and consequences after prospective experience with 6349 surgical patients. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 17 : 566-575, 2000.
  - 24) Windsor, A. M., Glynn, C. J. and Mason, D. G.: National provision of acute pain services. *Anaesthesia*, 51 : 228-231, 1996.
  - 25) Zimmermann, D. L. and Stewart, J.: Postoperative pain management and acute pain service activity in Canada. *Can. J. Anaesth.*, 40 : 568-575, 1993.
  - 26) 松永万鶴子, 檀健二郎, 吉田一博, 佐藤祐之: On demand analgesia computer を用いた術後鎮痛法. *ペインクリニック*, 6 : 33-39, 1985.
  - 27) Macintyre, P. E. and Jarvis, D. A.: Age is the best predictor of postoperative morphine requirements. *Pain*, 64 : 357-364, 1995.
  - 28) Caumo, W., Schmidt, A. P., Schneider, C. N., Bergmann, J., Iwamoto, C. W., Adamatti, L. C., Bandeira, D. and Ferreira, M. B. C.: Preoperative predictors of moderate to intense acute postoperative pain in patients undergoing abdominal surgery. *Acta. Anaesthesiol. Scand.*, 46 : 1265-1271, 2002.
  - 29) Schug, S. A. and Fry, R. A.: Continuous regional analgesia in comparison with intravenous opioid administration for routine postoperative pain control. *Anaesthesia*, 49 : 528-532, 1994.
  - 30) Pettersson, P. H., Lindskog, E. A. and Owall, A.: Patient-controlled versus nurse-controlled pain treatment after coronary artery bypass surgery. *Acta. Anaesthesiol. Scand.*, 44 : 43-47, 2000.
  - 31) Wong, K., Chong, J. L., Lo, W. K. and Sia, A. T. H.: A comparison of patient-controlled epidural analgesia following gynaecological surgery with and without a background infusion. *Anaesthesia*, 55 : 212-216, 2000.
  - 32) Komatsu, H., Matsumoto, S., Mitsuhata, H., Abe, K. and Toriyabe, S.: Comparison of patient-controlled epidural analgesia with and without background infusion after gastectomy. *Anesth. Analg.*, 87 : 907-910, 1998.
  - 33) Peng, P. W. H. and Sandler, A. N.: A review of the use of fentanyl analgesia in the management of acute pain in adults. *Anesthesiology*, 90 : 576-599, 1999.
  - 34) Sands, R. P., de Leon - Casasola, O. A., Harrison, P., Velagapudi, S. and Lema, M. J.: Randomized, double-blind comparison of epidural and intravenous fentanyl for postoperative pain. *Acute Pain*, 1 : 7-14, 1997.
  - 35) 松永万鶴子, 檀健二郎, 小河原利帆子: 術後痛 (開胸術痛) への硬膜外 PCA の効果. *ペインクリニック*, 11 : 175-179, 1990.
  - 36) Minzter, B. H., Johnson, R. F. and Grimm, B. J.: The practice of thoracic epidural analgesia: a survey of academic medical centers in the United States. *Anesth. Analg.*, 95 : 472-475, 2002.
  - 37) 伊藤彰師, 杉浦健之, 石田 進, 笹野信子, 三浦政直, 馬場瑛逸, 勝屋弘忠: 硬膜外持続注入時の薬剤の広がりについての検討. *ペインクリニック*, 17 : 55-58, 1996.
  - 38) Pouzeratte, Y., Delay, J. M., Brunat, G., Boccara, G., Vergne, C., Jaber, S., Fabre, J. M., Colson, P. and Mann, C.: Patient-controlled epidural analgesia after abdominal surgery: ropivacaine versus bupivacaine. *Anesth. Analg.*, 93 : 1587-1592, 2001.
  - 39) Wheatley, R. G., Schug, S. A. and Watson, D.: Safety and efficacy of postoperative epidural analgesia. *Br. J. Anaesth.*, 87 : 47-61, 2001.
  - 40) 足立健彦: 新しい局所麻酔薬ロピバカイン. *麻酔*, 47 : s109-s112, 1998.
  - 41) Groban, L., Deal, D. D., Vernon, J. C., James, R. L. and Butterworth, J.: Cardiac resuscitation after incremental overdosage with lidocaine, bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in anesthetized dogs. *Anesth. Analg.*, 92 : 37-43, 2001.
  - 42) Birmingham, P. K., Wheeler, M., Suresh, S., Dsida, R. M., Rae, B. R., Obrecht, J., Andreoni, V. A., Hall, S. C. and Cote, C. J.: Patient-controlled epidural analgesia in children: can they do it? *Anesth. Analg.*, 96 : 686-691, 2003.
  - 43) Chrubasik, S. and Chrubasik, J.: The use of patient-controlled epidural analgesia for acute and chronic pain. *Pain Rev.*, 2 : 29-37, 1995.
  - 44) Liu, S. S., Allen, H. W. and Olsson, G. L.: Patient-controlled epidural analgesia with bupivacaine and fentanyl on hospital wards: prospective experience with 1030 surgical patients. *Anesthesiology*, 88 : 688-695, 1998.
  - 45) 鬼頭 剛, 水野啓之, 小田切徹太郎, 大房幸浩, 朝木千恵: 胃切除後の早期離床に及ぼす硬膜外持続鎮痛の効果. *麻酔*, 43 : 166-170, 1994.
  - 46) McCrory, C. R. and Lindahl, S. G. E.: Cyclo-

- oxygenase inhibition for postoperative analgesia. *Anesth. Analg.*, 95 : 169-176, 2002.
- 47) 大原まりあ, 佐和ていじ: 非ステロイド系抗炎症薬 (NSAIDs) の COX-1/COX-2 選択性. *ペインクリニック*, 20 : 205-211, 1999.
- 48) 松永万鶴子, 赤司和彦, 檀健二郎: 上腹部手術における術中硬膜外ブロックの術後鎮痛効果. *ペインクリニック*, 18 : 47-53, 1997.
- 49) Angst, M. S., Ramaswamy, B., Riley, E. T. and Stanski, D. R.: Lumbar epidural morphine in humans and supraspinal analgesia to experimental heat pain. *Anesthesiology*, 92 : 312-324, 2000.
- 50) Rawal, N., Arner, S., Gustafsson, L. L. and Allvin, R.: Present state of extradural and intrathecal opioid analgesia in Sweden: a nationwide follow-up survey. *Br. J. Anaesth.*, 59 : 791-799, 1987.
- 51) Rygnestad, T., Borchgrevink, P. C. and Eide, E.: Postoperative epidural infusion of morphine and bupivacaine is safe on surgical wards: organization of the treatment, effects and side-effects in 2000 consecutive patients. *Acta. Anaesthesiol. Scand.*, 41 : 868-876, 1997.
- 52) Scott, D. A., Beilby, D. S. N. and McClymont, C.: Postoperative analgesia using epidural infusions of fentanyl with bupivacaine: a prospective analysis of 1,014 patients. *Anesthesiology*, 83 : 727-737, 1995.
- 53) Tsui, S. L., Irwin, M. G., Wong, C. M. L., Fung, S. K. Y., Hui, T. W. C., Ng, K. F. J., Chan, W. S. and O'Reagan, A. M.: An audit of the safety of an acute pain service. *Anaesthesia*, 52 : 1042-1047, 1997.
- 54) Evron, S., Krumholtz, S., Wiener, Y. Brohorov, T. and Bahar, M.: Prolonged coma and quadriplegia after accidental subarachnoid injection of a local anesthetic with an opiate. *Anesth. Analg.*, 90 : 116-118, 2000.
- 55) Harmer, M. and Davies, K. A.: The effect of education, assessment and a standardized prescription on postoperative pain management. *Anaesthesia*, 53 : 424-430, 1998.
- 56) Hill, R. P., Lubarsky, D. A., Phillips-Bute, B., Fortney, J. T., Creed, M. R., Glass, P. S. A. and Gan, T. J.: Cost-effectiveness of prophylactic antiemetic therapy with ondansetron, droperidol, or placebo. *Anesthesiology*, 92 : 958-967, 2000.
- 57) 四維浩恵, 松永万鶴子, 香取 清, 河野修三, 比嘉和夫: 硬膜外ドロペリドールの投与により錐体外路症状を来した2症例. *麻酔*, 45 : 1152-1154, 2000.
- 58) Salomaki, T. E., Kokki, H., Turunen, M., Havukainen, U. and Nuutinen, L. S.: Introducing epidural fentanyl for on-ward pain relief after major surgery. *Acta. Anaesthesiol. Scand.*, 40 : 704-709, 1996.
- 59) 長沼利桂, 土田英明, 岡沼水緒子, 岩崎 寛, 並木昭義: くも膜下腔モルヒネ投与後の搔痒感に対するプロポフォールの効果. *麻酔*, 47 : 562-565, 1998.
- 60) 長檜 巧, 安部俊吾: モルヒネの副作用. *ペインクリニック*, 20 : 331-336, 1999.
- 61) Scott, A. M., Starling, J. R., Ruscher, A. E., DeLessio, S. T and Harms, B. A.: Thoracic versus lumbar epidural anesthesia's effect on pain control and ileus resolution after restorative proctocolectomy. *Surgery*, 120 : 688-697, 1996.
- 62) Kehlet, H. and Holte, K.: Effect of postoperative analgesia on surgical outcome. *Br. J. Anaesth.*, 87 : 62-72, 2001.
- 63) Cooper, D. W., Ryall, D. M., McHardy, F. E., Lindsay, S. L. and Eldabe, S. S.: Patient-controlled extradural analgesia with bupivacaine, fentanyl, or a mixture of both, after Caesarean section. *Br. J. Anaesth.*, 76 : 611-615, 1996.
- 64) 金 徹, 小林正雄, 斉藤敏之, 坂本篤裕, 小川 龍: 術中ヘパリンを使用し硬膜外カテーテル留置により硬膜外血腫を生じた1症例. *ペインクリニック*, 20 : 183-186, 1999.
- 65) Strafford, M. A., Wilder, R. T. and Berde, C. B.: The risk of infection from epidural analgesia in children: a review of 1,620 cases. *Anesth. Analg.*, 80 : 234-238, 1995.
- 66) Wang, L. P., Hauerberg, J. and Schmidt, J. F.: Incidence of spinal epidural abscess after epidural analgesia: a national 1-year survey. *Anesthesiology*, 91 : 1928-1936, 1999.
- 67) Chen, P. P., Ma, M., Chan, S. and Oh, T. E.: Incident reporting in acute pain management. *Anaesthesia*, 53 : 730-735, 1998.
- 68) Major, C. P. Jr., Greer, M. S., Russell, W. L. and Roe, S. M.: Postoperative pulmonary complications and morbidity after abdominal aneurysmectomy: a comparison of postoperative epidural versus parenteral opioid analgesia. *Am. Surg.*, 62 : 45-51, 1996.

(平成15. 4.21受付, 15. 6.10受理)