

## 集中治療室における鎮痛鎮静法の問題点

東京慈恵会医科大学麻酔科学講座

佐 竹 司

### ANALGESIA AND SEDATION IN THE INTENSIVE CARE UNIT : CURRENT AND FUTURE STRATEGIES

Tsukasa SATAKE

*Department of Anesthesiology, The Jikei University School of Medicine*

Patients in the intensive care unit suffer considerable mental and physical stress. To counteract surgical pain and pain due to endotracheal intubation and mechanical ventilation, analgesics and sedatives should be administered appropriately. However, because these drugs are often given either inadequately or in excess, patients' quality of life may decrease and treatment outcomes may be adversely affected. Factors contributing to inappropriate administration of analgesics and sedatives include the difficulty in accurately assessing the degree of pain or anxiety and differences in the actions of individual drugs. Furthermore, the suppressive effects of these drugs on respiratory and circulatory function may discourage their use in severely ill patients. Analgesics and sedatives can be used more safely and effectively in the intensive care unit with the help of a pain scale and sedation score to objectively assess the clinical effect of these drugs. In addition, administration methods should be unified, standard protocols should be prepared, and care systems involving the participation of both doctors and nurses should be organized.

(Tokyo Jikeikai Medical Journal 2002 ; 117 : 253-60)

Key words : analgesia, sedation, intensive care unit, surgical stress, pain assessment, scoring system

#### I. 結 言

集中治療室(以下ICU)という特殊な環境は、そこで一定期間臥床を強いられること自体が非常なストレスとなる。24時間の点灯照明、医療従事者の会話、モニター音などの環境ストレスに加え、気管内チューブ、胃管、導尿バルーン、各種の点滴ラインなどの肉体的ストレスが重なる。さらに挿管患者の場合は苦痛の表現や正確な意志伝達が困難となるので、イライラが募り短時間で不穏状態が生じ、放置すれば錯乱状態にまで陥る。もちろん、術後患者や外傷患者では耐え難い疼痛がこれに加わる。蘇生レベルの様な特殊な例を除けば適正な鎮痛・鎮静管理はすべてのICU患者にとって

不可欠と考えるべきである。

しかし、一方で多臓器不全など重症患者の多いICUでは鎮痛・鎮静薬投与は呼吸抑制や低血圧などを生じ、却って治療に悪影響を与える場合もあり細心の注意が要求される。さらに安易な鎮痛・鎮静は臨床症状を隠蔽し、正確な診断を困難にするという理由で積極的な鎮痛・鎮静を疑問視する傾向も一部にはある。

生命危機にある多種多様な疾患、病態の急性期患者が対象のICUでは、これまで鎮痛・鎮静管理はいわば副次的な治療手段であり、その適応や効果について正確な評価がなされず、医師個人の経験や施設の慣習をもとに処方されることが多かった。しかし、最近ではこの分野でも治療の標準化

やガイドラインについての報告が多く見られるようになってきた<sup>1)~4)</sup>。そこで今回、ICUにおける鎮痛・鎮静における問題点と対策について若干の考察を試みた。

## II. 柏病院 ICU の現状

平成 12 年の柏病院 ICU の入室患者内訳を示す (Fig. 1)。年間患者数は 397 名で、診療科別では脳外、外科、救診部の患者が多く Surgical ICU といえる。年齢別では当然高齢者が中心となり、61~80 歳が約半数を占めている。実数/延べ患者数から求めた平均在室日数は 3.6 日となる。

年間で使用された鎮痛・鎮静薬、筋弛緩薬は鎮

静薬が 65% で使用頻度が高く、鎮痛薬の使用が 23% と相対的に少ない (Fig. 2)。現在、柏病院 ICU では、原則的に治療方針をふくめ鎮痛・鎮静管理についても各診療科の判断、責任において行われているが、鎮静薬としてはミダゾラムが、鎮痛薬としてはブプレノルフィンがもっとも頻用されている。麻薬より拮抗性鎮痛薬が好まれているのは、処方上の煩雑さから普段 ICU 以外の病棟で後者の使用になれているのが理由と思われる。Surgical ICU としては鎮痛・鎮静薬の使用比率に大きな差があるが、気管内挿管患者が多い (鎮静薬投与) のと持続硬膜外ブロックでの鎮痛薬使用 (少量投与) が多いことが影響していると考えられる。

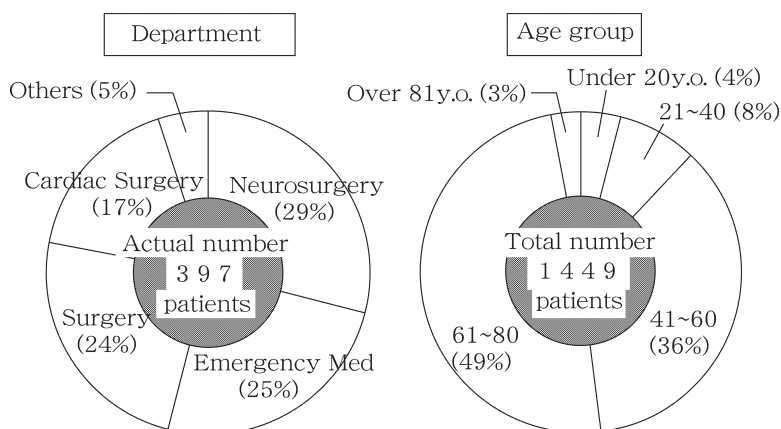


Fig. 1. Classification of patients admitted to ICU Jikei Univ. Kashiwa Hospital (2000)

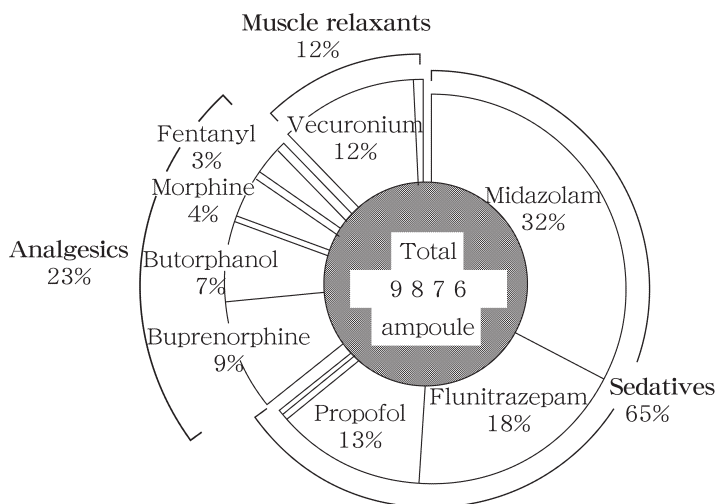


Fig. 2. Total consumption of analgesics, sedatives and muscle relaxants in ICU Jikei Univ. Kashiwa Hospital (2000)

また、筋弛緩薬の使用頻度が高いことは、特に人工呼吸器装着患者で鎮痛・鎮静管理が不十分な際に安易に併用されている傾向があるのかも知れない。

後述するように、今後、当院でも ICU における鎮痛・鎮静管理がシステム化され、適正なモニタリングが行われるようになれば、これらの薬剤の使用量や比率も大きく変化すると思われる。

### III. 鎮痛・鎮静の目的と弊害

前述したように ICU において患者は精神的、肉体的に強いストレスを受けており、そのストレス自体が病状悪化の原因にもなる。適正な鎮痛・鎮静管理は単に患者の QOL 改善のみならず、呼吸・循環・代謝を安定させ治療成績の向上にも貢献する。不安や苦痛の除去のほか不眠や健忘効果の目的でも用いられる。さらに快適な環境は、気管内吸引や体位変換など苦痛を伴う処置に対しても患者に闘病意欲や治療協力をもたらし、医療側にとっても医療事故防止などの点から役立つ。しかし、一方で過剰な鎮痛・鎮静薬投与は意識レベルや呼吸循環系を抑制して、病状を悪化させ無用な気管内挿管や長期間の人工呼吸器管理の原因になることもよく知られている。

ICU における基本的方針としては、「鎮痛は十分に、鎮静は必要最小限に」が原則であり、「患者が落ち着いていて、苦痛が無く、協力的で、コミュニケーションがとれる状態」が理想的な状態といえる。一般に自発呼吸患者や重症患者では副作用を懸念して鎮痛・鎮静が不十分になりやすく、人工呼吸患者では看護上の面から過剰になりやすい傾向がある。また、意識の有無にかかわらず開腹開胸などの侵襲の大きい手術では術後最低 48 時間までは何らかの積極的な疼痛対策が必要といわれているが、痛みに対する客観的評価が難しいのと、鎮痛薬の副作用に対する懸念などで ICU における鎮痛管理はおおざなりになりやすい。

### IV. 人工呼吸器管理における筋弛緩薬使用の是非

ICU 患者では種々の原因により呼吸障害を呈していることが多く、人工呼吸器は現在でももっとも重要な臓器サポート機器であることに変わり

はない。過去には調節呼吸 (Controlled Mechanical Ventilation) による人工呼吸が一般的であったが、機器の急速な進歩に加え病態生理の解明や、陽圧換気による合併症などの点から、現在では自発呼吸を温存した補助呼吸 (Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation, Pressure Support Ventilation) が人工呼吸管理の中心になってきている。それにともなって人工呼吸器との同調のために鎮静薬を用いることはあっても、筋弛緩薬を使用する機会は少なくなっている。十分な鎮静薬投与にもかかわらず同調が困難な場合は筋弛緩薬の使用もやむを得ないが、極度に肺コンプライアンスの低下した重症の ARDS を除けば呼吸器側の換気設定を変更することで解決することも多い。

筋弛緩薬は循環に与える影響が少ない点に加え、呼吸仕事量の軽減など利点もあるが、その投与下では鎮痛・鎮静レベルの評価も不可能となるので、ICU における使用には慎重でなければならない。

### V. 鎮痛・鎮静薬の種類と投与法

鎮痛薬、鎮静薬ともに作用発現が速く、蓄積作用が少なく、調節性に富む薬剤が用いられる。患者の病態に合わせて鎮痛薬、鎮静薬を単独あるいは併用して用いる。

鎮静薬は持続静注で用いるが、鎮静薬には鎮痛作用が無いので術後患者などでの単独使用は好ましくない。一定量以上の鎮静薬投与にもかかわらず有効な鎮静が得られない場合には、鎮静薬をむやみに増量するよりも少量の鎮痛薬を併用するほうが良い結果が得られることが多い。鎮静薬と鎮痛薬には強い相乗 (Synergistic) 効果があるので併用により各々の使用量を減らすことができ、副作用も少なくなる。

薬剤としては現在、ベンゾジアゼピン系鎮静薬 (ミダゾラム) と静脈麻酔薬 (プロポフォール) の 2 剤が主流で、ICU シンドロームと言われる譫妄や興奮が強い場合はブチルフェノン系向精神薬 (ハロペリドール) が用いられる。プロポフォールは調節性に優れるがコスト面と容量負荷の点で短期間の使用が推奨されている<sup>5)</sup>。

一方、鎮痛薬の投与法としては筋注、静注、皮

下注、硬膜外、座薬などがあり、間欠投与と持続投与あるいは両者の組み合わせがあるが、ICU では安定した効果が得られるシリンジポンプを使った持続静注と持続硬膜外ブロックがもっとも一般的な方法である。

薬剤としては麻薬(モルヒネ、フェンタニール)、拮抗性鎮痛薬(ブトルファノール、ブプレノルフィン)がもっとも一般的で、解離性麻酔薬のケタミンや非ステロイド鎮痛薬(NSAIDs)も症例を選んで用いれば効果が期待できる。疼痛の度合いに応じて投与法や薬剤を選択するが、一般に強力な薬ほど用量依存的に副作用も強い。たとえばモルヒネの場合、副作用として嘔気、便秘、掻痒感などがあるがICU 管理の上では呼吸抑制と血圧低下にもっとも注意が必要で、通常、呼吸抑制は鎮静作用より高い血中濃度で生じるので、意識レベルと呼吸回数(10 回/分以下)の観察が重要である(Fig. 3)。

ICU 患者ではないが、麻酔中に少量の鎮痛薬投与で自発呼吸が減少あるいは停止することは麻酔科医はよく経験している(Fig. 4)。

また、持続硬膜外ブロックの場合は低濃度の局所麻酔薬に鎮痛薬を加えて注入するが、持続静注に比べて調節性の点では劣る。持続硬膜外ブロックの利点としては、全身投与に比して意識レベルに影響が少ないことで、今日、外科系開腹手術後の鎮痛の主流になっている<sup>6)7)</sup>。しかし、とくに術後の体動時痛の防止目的で、局所麻酔薬で十分な範囲の知覚神経ブロックを得ようとすると血管拡張作用のため血圧低下が生じることが多い。

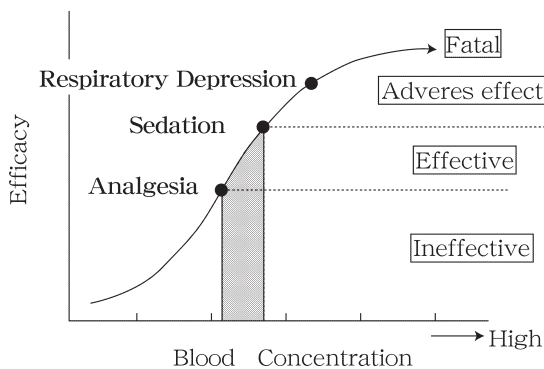


Fig. 3. Pharmacodynamics of narcotics

## VI. エンドポイント指向型の鎮痛・鎮静法

血液ガスや血圧など具体的数値で表現される指標と異なり、苦痛自体が主観的訴えであり、受け取る側も主観的要素が入るので治療の要不要に個人的判断が入りやすい。一般の診療と同様に、診断(鎮痛・鎮静が必要か否か)、治療(何をどの位どう投与するか)、評価(効果判定と副作用調査)の3段階のステップで各々標準的なガイドラインがあれば非常に有用であるが、一種の混合病棟であるICUでは専従医体制を採っていない限り前述した理由で多種多様な鎮痛・鎮静の処方が用いられる傾向があり、その正確な評価や比較も困難である。できるだけICUでの薬剤の種類や投与法を統一し、一律の定型処方(プロトコール)を決めてフローチャート形式で投与量を調節することで安全性も高まる。どの薬剤の組み合わせでも大きな差は無いと思われるが、国内の数施設のICUにおける鎮痛・鎮静薬の持続静注の定型処方の例を紹介する<sup>8)</sup>(Table 1)。

持続静注投与の場合、その薬剤の分布容量(distribution volume)、最少有効血中濃度(minimum effective concentration)と血中半減期(clearance rate)が判明していれば、理論的に効果発現のためのおおよその初回投与量と持続投与量は推測可能である(Table 2)。しかし、ICU患者では個人差ばかりでなく病態の変化もはげしく常に血中濃度も変化するので、短期間長期間投与を問わず、鎮痛・鎮静管理においては臨床的な薬効評価(鎮痛・鎮静スコア)に応じた投与量の調節(適定治療)が効果と安全性の両面でもっとも大切である。そのためにはスタッフ全員が共有できる客観的指標によるモニタリングが有用であり、ICUでは病棟に比べ看護体制や呼吸循環の監視モニターが充実しているので、患者個々の鎮痛・鎮静の具体的なエンドポイント(治療目標)を決めてスコア(スケール)表現を利用した継続的管理が実行可能と思われる。鎮痛・鎮静薬の持続投与で臨床症状がエンドポイントを越した場合は、過剰投与なので直ちに投与量を半減するか中止する。

## VII. 鎮痛・鎮静レベルのスコアリングシステム

訴えや表情などの臨床症状を観察して、痛みや



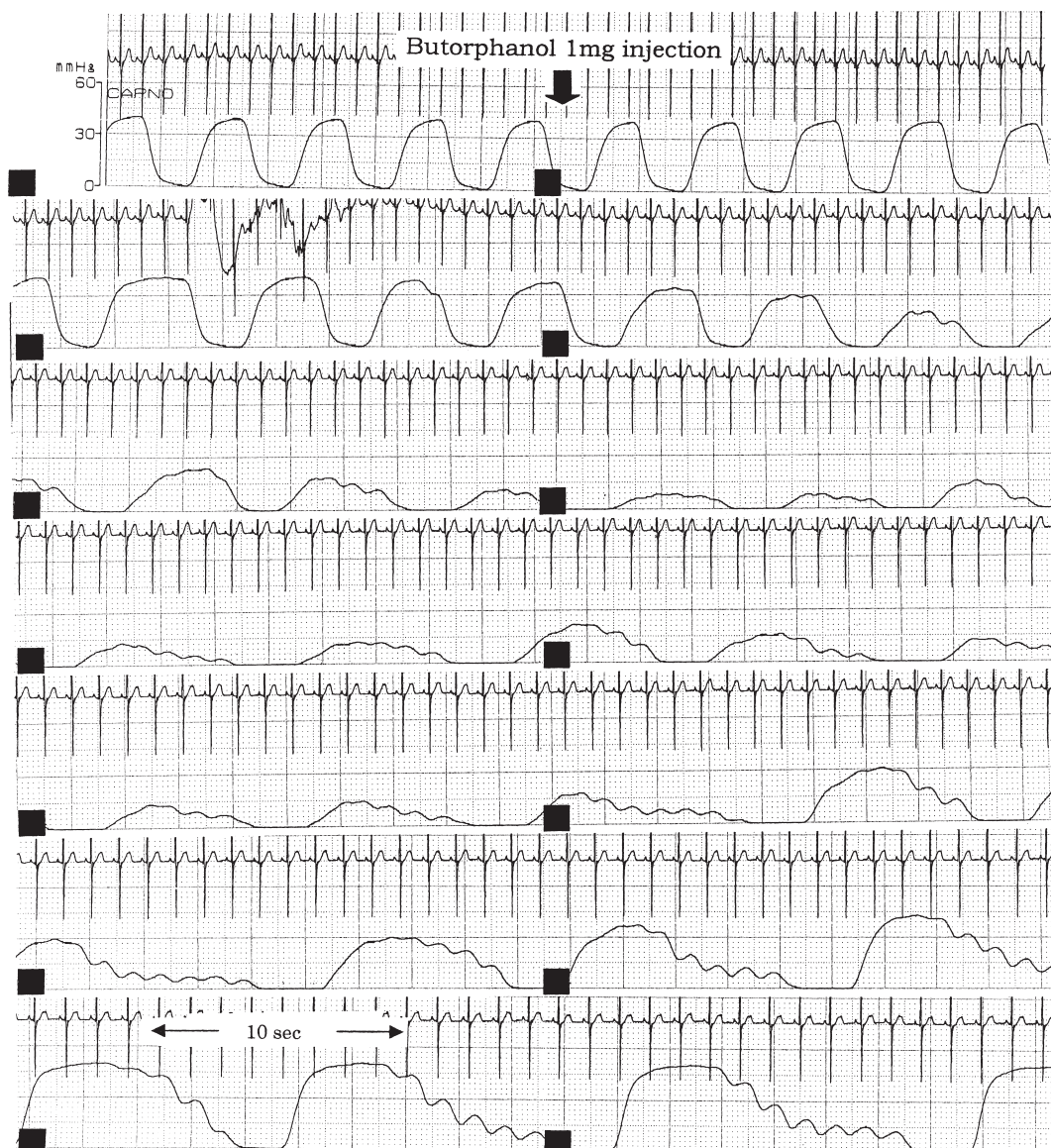


Fig. 4. Respiratory suppression by intravenous butorphanol during inhalation anesthesia observed from capnogram records

不安の程度を数段階に分け数字で指標化(スコア)とすることで、鎮痛・鎮静薬の投与量や鎮痛・鎮静レベルなどの経時的变化をスタッフ全員で評価できる。鎮痛、鎮静それぞれにスコアリングシステムが幾つか発表されている<sup>9)10)</sup>。代表的なものを以下に紹介するが、いずれの場合も評価者である看護婦がスコアリングを十分理解していないと正確な指標とならない。

### 1. 痛みのスコアリングシステム

#### (1) Visual analog scale (VAS)

疼痛の評価法としてはもっともよく用いられている方法で、通常 10 cm のスケール用紙を用い、無痛から耐え難い痛み (0~10) までを患者自身が判定する。

#### (2) Prince Henry Pain Scale

安静時痛と体動時痛(咳や深呼吸)を 0~4 までの段階で分けて患者あるいは看護婦が評価する。

Table 1. Typical prescriptions of representative hospitals in Japan

Hospital	Drugs	Volume	Infusion Rate	Dose/h
A	Fentanyl 16A	Undiluted 48 ml	2 ml/h	Fe 66 $\mu$ g
	Midazolam 8A			M 3.3 mg
B	Ketamine 1,000 mg	Diluted 50 ml	2	K 40 mg
	Midazolam 8A			M 3 mg
C	Morphine 10A	Diluted 100 ml	2	Mo 2 mg
	Midazolam 10A			M 2 mg
D	Fentanyl 12A	Diluted 50 ml	1.5	Fe 36 $\mu$ g
	Flunitrazepam 3A			F 0.2 mg
	Haloperidol 3A			H 0.5 mg
E	Buprenorphine 2A	Diluted 50 ml	2	B 16 $\mu$ g
	Midazolam 5A			M 2 mg
	Haloperidol 6A			H 1.2 mg
F	Buprenorphine 2A	Undiluted 24 ml	1	B 17 $\mu$ g
	Midazolam 11A			M 5 mg
G	Fentanyl 10A	Undiluted 40 ml	2	Fe 50 $\mu$ g
	Midazolam 10A			M 5 mg
H	Butorphanol 5A	Undiluted 25 ml	1	Bu 0.4 mg
	Midazolam 10A			M 4 mg

Table 2. Doses of intravenous infusion of analgesics (A case of 50 kg adult)

		Morphine	Fentanyl	Butorphanol
MEAC (minimum effective analgesic concentration)	ng/ml	40	0.5	8
Distribution Volume	L/kg	4	4	5
Clearance	ml/kg/min	20	20	40
Initial loading dose	mg	8	0.1	2
Maintenance dose	mg/h	2.4	0.03	1

### (3) Face Pain Scale

笑顔から苦悶顔貌、泣き顔まで5～20枚の表情の絵から看護婦が評価する。鎮痛・鎮静の総合評価の指標でもある (Fig. 5)。

#### 2. 鎮静のスコアリングシステム

##### (1) Ramsay Sedation Score (SS)

鎮静レベルの標準的評価法で、不穏状態から無反応までを1～6の段階に分け看護婦が評価する (Fig. 6)。

##### (2) Sedation Agitation Scale (SAS)

鎮静状態と興奮状態を-3～0～+3の8段階で

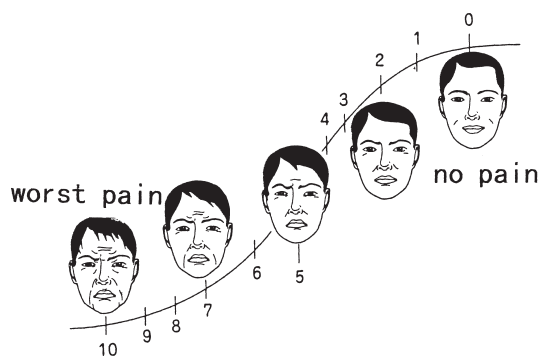


Fig. 5. Face Pain Scale

1	Patient anxious and agitated or restless or both
2	Patient cooperative, oriented, and tranquil
3	Patient responds to commands only
4	Brisk response to a light glabellar tap or loud auditory stimulus
5	Sluggish response to a light glabellar tap or loud auditory stimulus
6	No response to a light glabellar tap or loud auditory stimulus

Fig. 6. Ramsay Sedation Score

分類し看護婦が評価する。

### 3. 鎮痛・鎮静管理のエンドポイント

患者の病態に応じて至適な鎮痛・鎮静レベルも異なるが、通常、鎮痛管理のエンドポイントとして VAS, Prince Henry Pain Scale, Face Pain Scale いずれの場合も 2(安静時痛は無く、体動時にわずかな痛み)が、鎮静管理のエンドポイントとしては Ramsay Sedation Score の 2~3(静穏で協力的、見当識あり、言葉による指示に反応する)が推奨されている。

鎮痛・鎮静管理を行う場合、医師は薬剤の投与方法や投与量と同時にエンドポイントもスコア数字で指示し、看護婦は他のバイタルチェックと同様に毎時あるいは 1 日数回、鎮痛・鎮静状態を評価

記録する。周到にスコアリングシステムが導入されれば、鎮痛・鎮静薬の過少・過剰投与が避けられ ICU 患者の QOL が向上し、治療成績にも好影響をもたらすことが報告されている<sup>11)</sup>。

## VIII. Patient controlled analgesia (PCA) と Nurse controlled analgesia (NCA)

近年、病棟での術後鎮痛や癌性疼痛に対して簡便な器具を用いて、あらかじめ設定された量の鎮痛薬を静注、皮下注、硬膜外などに自己投与する PCA が注目されてきている。従来のシステムでは患者が我慢しきれず疼痛を訴えても、まず呼ばれた看護婦が必要性を評価し、さらに連絡を受けた医師が判断して処方を考え、はじめて鎮痛薬が投与される過程を経るため、その間、時に長時間の苦痛を強いられたり、投与量が不足して満足な鎮痛が得られないなどの欠点がある。PCA では 24 時間、患者自身が望む時に短時間の内に鎮痛が得られる利点があるが、疼痛管理に対する十分な事前教育と器具についての正確な理解が必要で、いまだ広く普及しているとは言い難い現状である。とくに、病態の不安定な ICU 患者では PCA の利用は無理な場合が多いので、欧米では急速に NCA が取り入れられつつある<sup>12)13)</sup> (Fig. 7)。

NCA が本邦で現在よく行われている「疼痛時ペンタゾシン 15 mg 静注」指示と異なる点は、持

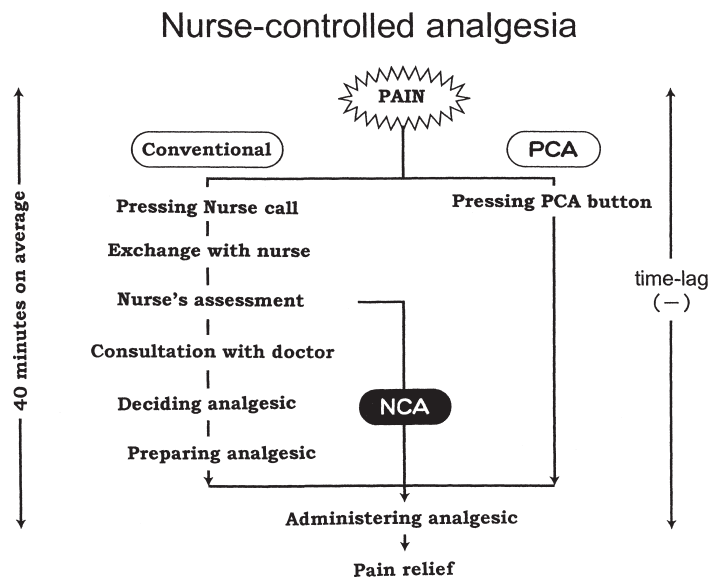


Fig. 7. Nurse-controlled analgesia

続静注を基本に、指示された疼痛スコアを指標にして看護婦が投与量を適時調節するため、重症患者にも応用可能で、より安全かつ満足度の高い疼痛管理が期待できる点にある。患者観察と全身管理に慣れた熟練看護婦と十分な監視モニタ（パルスオキシメータ、カプノグラム）のあるICUでは、医師の的確な指示があれば鎮痛薬（NCA）のみならず鎮静薬投与も同様に看護婦主体の管理が可能で条件がそろっているため本邦でも導入が始まっている。

## IX. 結 語

21世紀になって医療を取り巻く環境変化のスピードはさらに加速度がついている感が強い。特定機能病院などの高度先進医療を担う病院では、急性期の短期入院治療が中心となり、外科系分野でも外来手術や低侵襲手術が主流になる日も遠くないと言われている。しかし、一方では重症患者の入院も増えて病棟構成は2極化が進み、病棟の大半がICUに変貌する可能性もある。その時には快適な環境におけるICU治療を提供できるか否かが治療成績同様に病院評価の基準になる<sup>14)</sup>。

鎮痛・鎮静管理の質的向上にはソフト面での対策が主になるのでスタッフ全員に対する啓蒙に加えて、個人個人が「他人の苦しみ」を認識する姿勢が原点になくはならない。

## 文 献

- 1) Shapiro BA, Warren J, Egol AB, Greenbaum DM, Jacobi J, Nasraway SA, et al. Practice parameters for intravenous analgesia and sedation for adult patients in the intensive care unit: an executive summary. *Crit Care Med* 1995; 23: 1596-600.
- 2) Mascia MF, Koch M, Medicis JJ. Pharmacoeconomic impact of rational use guidelines on the provision of analgesia, sedation, neuromuscular blockade in critical care. *Crit Care Med* 2000; 28: 2300-6.
- 3) Ostermann ME, Keenan SP, Seiferling RA, Sibbald WJ. Sedation in the intensive care unit; a systematic review. *JAMA* 2000; 283: 1451-9.
- 4) Soliman HM, Melot C, Vincent JL. Sedative and analgesic practice in the intensive care unit: the result of a European survey. *Br J Anaesth* 2001; 87: 186-92.
- 5) Young C, Knudsen N, Hilton A, Reves JG. Sedation in the intensive care unit. *Crit Care Med* 2000; 28: 854-65.
- 6) 鈴木 裕, 青木照明. 高齢者の術後疼痛管理. 外科診療 1996; 10: 1141-51.
- 7) Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia: their role in postoperative outcome. *Anesthesiology* 1995; 82: 1474-506.
- 8) 田上 恵 編, ベッドサイドの鎮痛・鎮静管理. 東京: 真興交易医書出版部; 1998.
- 9) 氏家良人. 鎮痛・鎮静のスコアリングシステム. 救急医学 1996; 20: 1451-6.
- 10) 行岡秀和. 鎮静・鎮痛モニタリング, ICUとCCU 2001; 25: 695-700.
- 11) Ramsay MAE. How to use the Ramsay Score to assess the level of ICU sedation. 第5回日本神経麻酔・集中治療研究会 特別講演, 神戸, 2001.
- 12) Brook AD, Ahrens TS, Schaiff R, Prentice D, Sherman G, Shannon W, et al. Effect of a nursing-implemented sedation protocol on the duration of mechanical ventilation. *Crit Care Med* 1999; 27: 2609-15.
- 13) Rawal N. 10 years of acute pain services - Achievements and challenges. *Regio Anesth Pain Med* 1999; 24: 68-73.
- 14) Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations (JCAHO). Comprehensive Accreditation Manual for Long Term Care. Standards and Intents for Sedation and Anesthesia Care. Revisions to Anesthesia Care Standards, Effective January 1, 2001.