

原 著

## 手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量が 精神運動機能の回復に及ぼす影響について

獨協医科大学 麻酔科学

矢崎 美和 池田 知史 藤井 宏一 石川 和由

**要 旨** プロポフォール (PF) を用いた全静脈麻酔での、手術終了時のレミフェンタニル (RF) の持続投与量が精神運動機能 (PMF) の回復に及ぼす影響について調べた。【**方法**】対象は副鼻腔手術が予定された ASA リスク I の患者 55 人であった。麻酔維持は、PF を効果部位濃度  $3 \mu\text{g/ml}$  に固定し、RF を bispectral index 値が 50~60 になるよう用量調節、持続投与した。そして、手術終了から 30 分毎に Trieger dot test を用いて PMF を評価し、結んだ線から逸脱した点の数 (NDM)、逸脱した点から線までの最大距離 (MDDM) を記録した。【**結果**】手術終了時の RF の持続投与量は  $0.22 \pm 0.10 \mu\text{g/kg/分}$  であった。NDM と MDDM の値は、それぞれ手術終了後 120 分間、90 分間にわたって麻酔前値に比較して有意に増加していた。しかし、何れの時間においても、手術終了時の RF の持続投与量と NDM と MDDM の値に相関関係は認めなかった。【**結語**】手術終了時の RF の持続投与量が PMF の回復に及ぼす影響は少なく、PF と RF を用いた全静脈麻酔では手術終了まで RF による十分な鎮痛が可能であることが示唆された。

**Key Words** : プロポフォール, レミフェンタニル, 全静脈麻酔, Trieger dot test, 精神運動機能

### 緒 言

近年、手術後の入院期間の短縮、日帰り手術の推奨などにより、全身麻酔後の早期覚醒、各種機能の早期回復が要求されるようになってきている。特に、精神運動機能の回復は、早期離床、絶飲食時間の短縮などにおける重要な要因である<sup>1)</sup>。しかし、精神運動機能の回復を促進するために麻酔薬の投与を減じることは、浅麻酔による術中覚醒や不十分な鎮痛による神経内分泌反応の惹起などの危険性を含むことになる。そのため、精神運動機能の早期回復を前提とした全身麻酔では、調節性の優れた麻酔薬や鎮痛薬の選択が重要で、プロポフォール、レミフェンタニルを用いた全静脈麻酔が普及している<sup>2,3)</sup>。

しかし、全静脈麻酔では、麻酔科医の考え方でプロポフォール、レミフェンタニルの投与方法が全くことなり、一定の見解が得られていない。プロポフォールによる鎮静を重視するか、レミフェンタニルによる鎮痛を重視す

るか、その判断は個々の麻酔科医にゆだねられている。そのため、プロポフォール、レミフェンタニルの何れの麻酔薬に重点を置いて麻酔管理するかによって麻酔後の精神運動機能の回復が異なる可能性がある。

本研究では、プロポフォールの投与量を一定に保った状態で、レミフェンタニルの投与量を調節して適切な麻酔深度を保った際の、手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量が精神運動機能の回復過程に及ぼす影響について調べた。

### 対象と方法

本研究は、獨協医科大学病院倫理委員会の承認を得た後に実施した。

#### (1) 対 象

当院にて副鼻腔手術が予定された年齢 20~60 歳の ASA リスク I の患者 55 人を対象とした。対象患者には、麻酔前に本研究の趣旨を事前に説明し、書面による同意を得た。尚、本研究の結果に影響を及ぼすと考えられる医療用麻薬、鎮痛薬、鎮静薬、抗うつ薬などを服用している患者、神経筋疾患、肝・腎障害、代謝障害、視力低下、上肢の機能障害等を有する患者は除外した。

平成 25 年 11 月 11 日受付, 平成 25 年 11 月 21 日受理  
別刷請求先: 矢崎美和

〒 321-0293 栃木県下都賀郡壬生町北小林 880  
獨協医科大学 麻酔科学

## (2) 方 法

全症例とも麻酔前投薬は使用しなかった。手術室入室後、酢酸リンゲル液にて静脈路を確保し、心電図、自動血圧計、脈波型酸素飽和度、麻酔深度モニターを装着した。そして、プロポフォールとレミフェンタニルの持続投与により麻酔を導入、維持した。

プロポフォールは、target controlled infusion (TCI) ポンプ (Marsh's model, TE-371, Terumo, Japan) を用いて効果部位濃度が  $3\mu\text{g/ml}$  になるよう、導入から手術終了まで持続静注した。

レミフェンタニルは、麻酔導入に際しては  $0.5\mu\text{g/kg/分}$  で持続投与し、気管挿管終了後は麻酔深度の指標である bispectral index (BIS: A1050, version 3.4; Aspect Medical Systems, USA) 値が 50 から 60 になるように手術終了まで用量調節して持続静注した。

尚、気管挿管は、ロクロニウム  $0.6\text{mg/kg}$  の静注にて十分な筋弛緩を得て行った。

術中は呼気終末二酸化炭素分圧を  $35\sim 45\text{mmHg}$ 、体温を  $36.5\sim 37.5^\circ\text{C}$  に維持した。手術終了と同時にプロポフォール、レミフェンタニルの持続投与を中止し、スガマデクス  $2\text{mg/kg}$  の静注により筋弛緩を拮抗した。その後、積極的に麻酔を覚ますことはせず、患者に呼びかけることだけで自然な覚醒を待った。そして、呼びかけに対して開眼し、命令に対して手を握ることが可能となった時点で抜管した。抜管後は、呼吸・循環動態、覚醒状態を回復室にて観察し、帰室させた。

そして、精神運動機能を Trieger dot test を用いて麻酔前および麻酔薬の投与中止から 30 分おきに、180 分間評価した。Trieger dot test では、結んだ線から逸脱した点の数 (number of dots missed: NDM) と逸脱した点までの最大距離 (maximum distance of dots missed: MDDM) を調べ、各時間における手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量と NDM および MDDM との相関関係について調べた。

## (3) 統計処理

統計学的処理には、麻酔前の値と手術終了後各時点との比較には一元配置分散分析法を用いおよび Bonfferoni test を用い、手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量と各時点における NDM および MDDM との相関関係はスピアマンの順位相関係数を用い、 $p < 0.05$  を統計学的有意とした。尚、測定値は平均  $\pm$  標準偏差で示した。

## 結 果

### (1) 患者背景

対象となった 55 名の患者は、男性 34 名、女性 21 名、

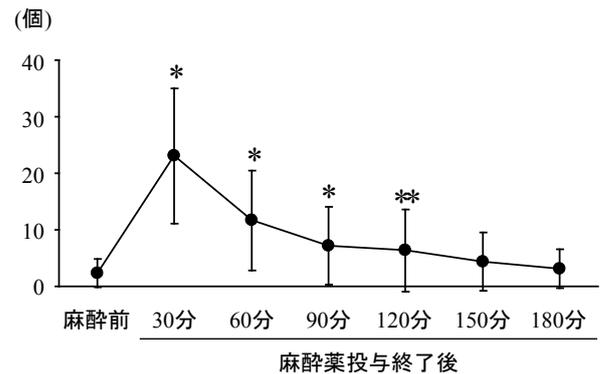


図 1 全静脈麻酔終了後の number of dots missed の平均値の推移

\*  $p < 0.01$  対 麻酔前, \*\*  $p < 0.05$  対 麻酔前

年齢  $45 \pm 13$  歳、身長  $165 \pm 8\text{cm}$ 、体重  $64 \pm 10\text{kg}$  で、手術時間は  $105 \pm 40$  分、麻酔時間は  $165 \pm 38$  分であった。

### (2) レミフェンタニルの持続投与量

レミフェンタニルの持続投与量は、手術執刀時は  $0.41 \pm 0.10\mu\text{g/kg/分}$ 、麻酔維持は  $0.30 \pm 0.11\mu\text{g/kg/分}$ 、手術終了時は  $0.22 \pm 0.10\mu\text{g/kg/分}$  であった。

### (3) 覚醒時間

本研究では、呼びかけに対して開眼することを抜管の基準とし、手術終了から抜管までの時間を覚醒時間とした。覚醒時間は  $18.9 \pm 6.2$  分で、覚醒時間と手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量に有意な相関関係は認めなかった。

### (3) NDM

図 1 に全症例の NDM の平均値の推移を示す。NDM の値は、麻酔前 ( $2.3 \pm 2.5$  個) と比較して手術終了から 30 分後 ( $23.1 \pm 12.0$  個,  $p < 0.01$ )、60 分後 ( $11.7 \pm 8.9$  個,  $p < 0.01$ )、90 分後 ( $7.2 \pm 6.8$  個,  $p < 0.01$ )、120 分後 ( $6.4 \pm 7.3$  個,  $p < 0.05$ ) では有意な差を認めたが、150 分後 ( $4.4 \pm 5.2$  個)、180 分後 ( $3.1 \pm 3.4$  個) には有意な差を認めなかった。

図 2a から図 2g に Trieger dot test を行った各時間の NDM と手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量の分布を示す。Trieger dot test が行われた何れの時間においても、NDM と手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量との相関関係は認められなかった (麻酔前:  $p = 0.6591$ , 手術終了 30 分後:  $p = 0.3861$ , 60 分後:  $p = 0.3861$ , 90 分後:  $p = 0.4264$ , 120 分後:  $p = 0.5702$ , 150 分後:  $p = 0.2421$ , 180 分後:  $p = 0.3692$ )。

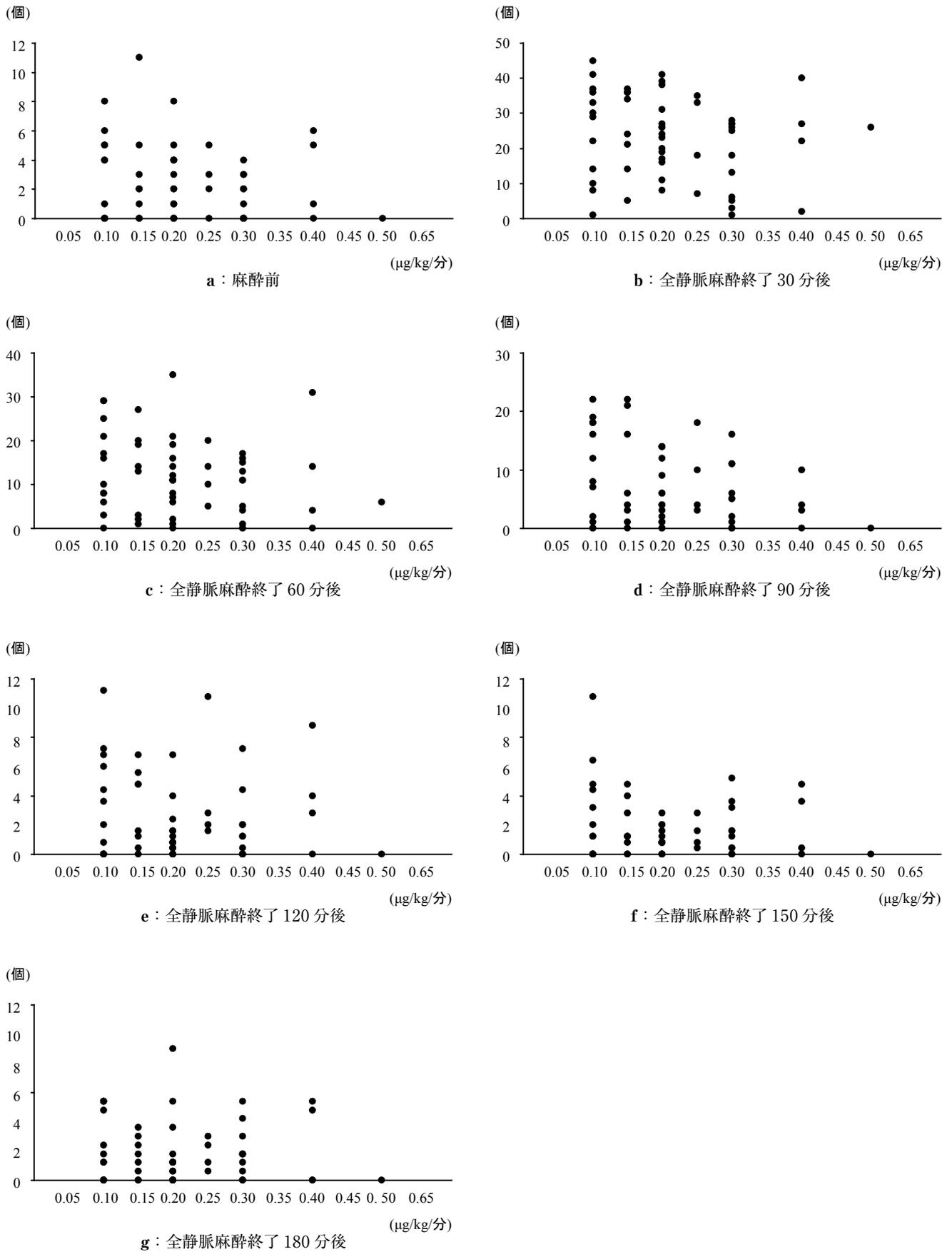


図2 各フェンタニル持続投与量の number of dots missed の分布

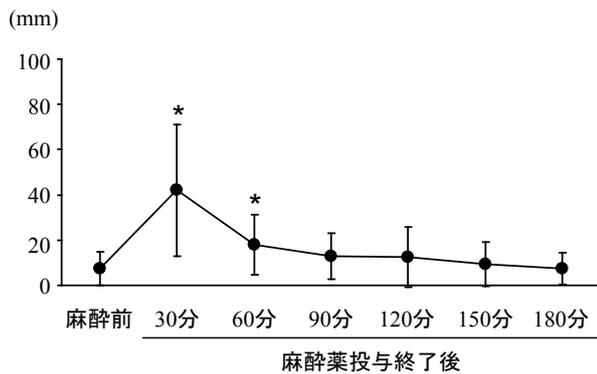


図3 全静脈麻酔終了後の maximum distance of dots missed の平均値の推移

\*  $p < 0.01$  対 麻酔前

#### (4) MDDM

図3に全症例のMDDMの平均値の推移を示す。MDDMの値は、麻酔前 ( $7.5 \pm 7.4$  mm) と比較して手術終了から30分後 ( $42 \pm 29$  mm,  $p < 0.01$ ), 60分後 ( $18 \pm 18$  mm,  $p < 0.01$ ) では有意な差を認めしたが、90分後 ( $13 \pm 10$  mm), 120分後 ( $13 \pm 13$  mm) 150分後 ( $9.3 \pm 9.8$  mm), 180分後 ( $7.5 \pm 7.0$  mm) には有意な差を認めなかった。

図4aから図4gに、Trieger dot testを行った各時間のMDDMと手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量の分布を示す。Trieger dot testを行った何れの時間においても、手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量との相関関係は認められなかった(麻酔前:  $p = 0.6591$ , 手術終了30分後:  $p = 0.5465$ , 60分後:  $p = 0.1449$ , 90分後:  $p = 0.2801$ , 120分後:  $p = 0.1692$ , 150分後:  $p = 0.4456$ , 180分後:  $p = 0.1165$ )。

## 考 察

吸入麻酔薬を用いた全身麻酔と同様に速やかな覚醒が得られるプロポフォールを用いた全静脈麻酔が広く普及している<sup>4-7)</sup>。さらに、日帰り手術などでは、速やかな覚醒が得られるオピオイド鎮痛薬の選択が重要となる。本邦において全身麻酔で一般的に使用されているオピオイド鎮痛薬はフェンタニルとレミフェンタニルであるが、速やかな覚醒を必要とする麻酔管理では、薬物代謝、薬物動態を考慮してレミフェンタニルが使用されることが多い。Coskunら<sup>8)</sup>の報告では、プロポフォールによる全静脈麻酔において、フェンタニルと比較してレミフェンタニルを用いた患者群の開眼、抜管までの時間が有意に短かったことを報告している。また、レミフェンタニルを用いた全静脈麻酔では、覚醒が早いのみならず、覚醒後の呼吸抑制、循環動態の不安定などの手術室の退

室を後らせるような副作用の出現が少ないことも指摘されている<sup>7-10)</sup>。

プロポフォールを用いた全静脈麻酔において、フェンタニルと比較してレミフェンタニルが速やかで安定した覚醒を実現できる理由としては、両者の薬物代謝、薬物動態の差が考えられる。フェンタニルは肝臓での代謝を受け、排泄半減期は3~4時間とされている<sup>11)</sup>。一方、レミフェンタニルは血漿中のエステラーゼによって代謝を受け、排泄半減期は8~20分とフェンタニルと比較して極端に短い<sup>9)</sup>。さらに、レミフェンタニルはフェンタニルと比較して context-sensitive half-time (持続静注後の半減期) が短く、長期の持続投与後も変化を認めず、蓄積性がないとされている<sup>10)</sup>。

近年、速やかな覚醒のみならず、早期に元の生活に復帰できるように覚醒後の質の向上も重要視されている。特に、術後早期の離床、経口摂取を開始するためには精神運動機能の回復が速やかな麻酔薬の選択が重要となる。プロポフォールは排泄半減期や context-sensitive half-time が短く、精神運動機能の回復に優れた静脈麻酔薬であることは疑いの余地はない<sup>12)</sup>。そのため、プロポフォールを用いた全静脈麻酔では、患者の年齢、麻酔時間、麻酔深度などと共に、併用されるオピオイド鎮痛薬の種類が術後の精神運動機能の回復に大きな影響を及ぼすことが考えられる<sup>13-18)</sup>。

速やかな精神運動機能の回復を目的とした全静脈麻酔におけるオピオイド鎮痛薬の選択では、レミフェンタニルを推奨する報告は多い<sup>3,19-23)</sup>。Takayamaら<sup>3)</sup>は、プロポフォールを用いた全静脈麻酔において、フェンタニルの間歇的投与と比較してレミフェンタニルの持続投与は精神運動機能の回復が速やかであったと報告している。その報告では、フェンタニルを用いた全静脈麻酔では、適切な麻酔深度を得るために投与されたフェンタニルが蓄積した結果、手術終了時の血漿中フェンタニル濃度が上昇したことによって精神運動機能の回復が遅れたと推測されている。一方、context-sensitive half-time の短いレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔では、レミフェンタニル投与終了後に速やかな血漿中濃度が減少し、精神運動機能が速やかに回復したと考察している。

一方、早期の覚醒のみならず、手術後の早期回復を目的とした術後回復能力強化プログラム (enhanced recovery after surgery: ERAS) が推奨され<sup>24)</sup>、手術侵襲の軽減が手術後の回復促進に重要であることも指摘されている。この点においても、プロポフォールとレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔は有用な麻酔法と考えられる。プロポフォールで適切な鎮静を保ちつつ、手術侵襲の程度に応じた量のレミフェンタニルにより鎮痛を図

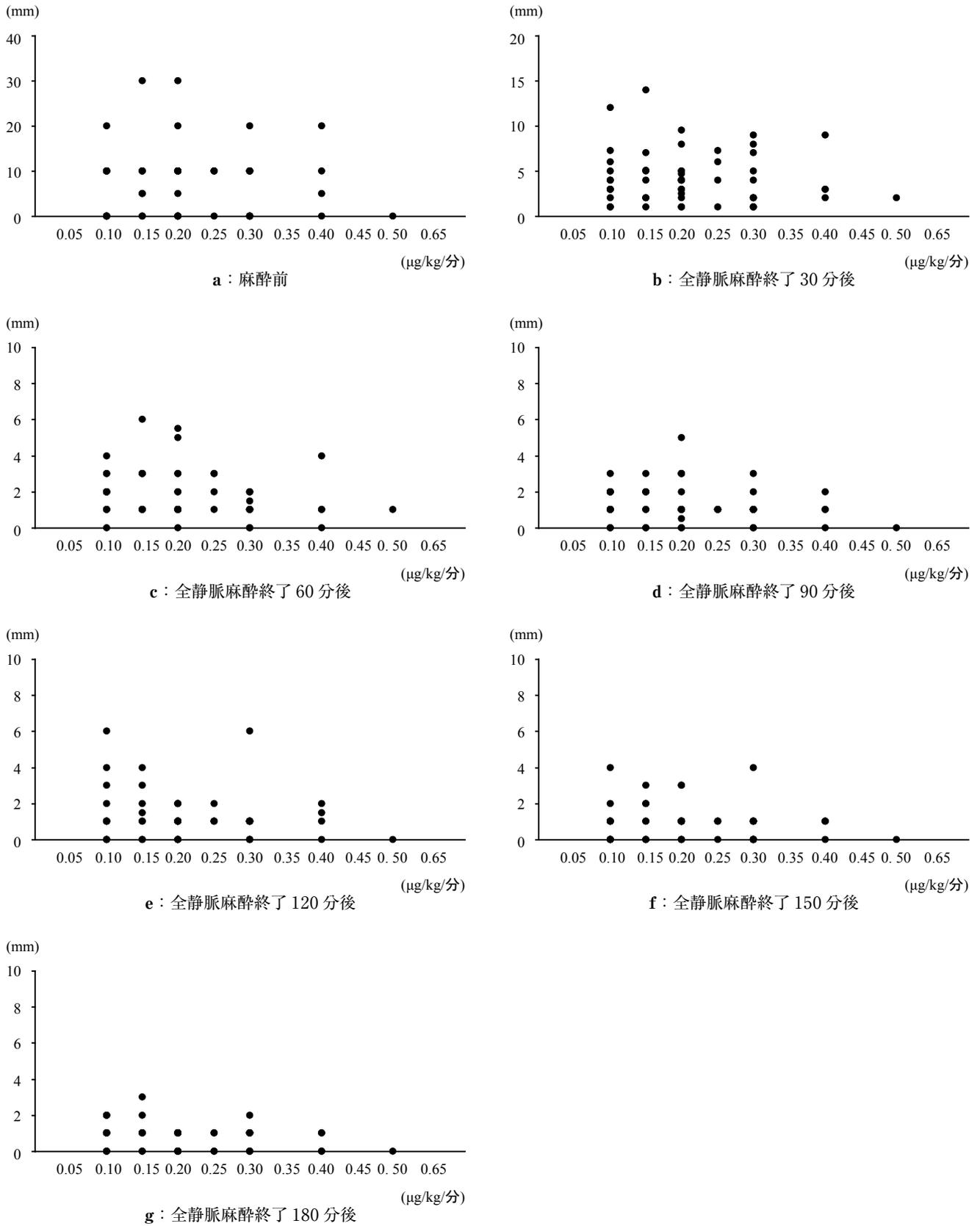


図 4 各フェンタニル持続投与量の maximum distance of dots missed の分布

ることが可能である。そのため、プロポフォールとレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔では、適切な麻酔深度を考える上でプロポフォールによる鎮静、レミフェンタニルによる鎮痛の何れを重視するかによって、精神運動機能の回復が異なる。

Takayama ら<sup>3)</sup>の報告では、レミフェンタニルの持続投与量を一定に保ち、BIS 値を参考にプロポフォールの投与量を調節し、適切な麻酔深度を維持し、フェンタニルと比較して速やかな覚醒と精神運動機能の回復を得ている。しかし、この報告では、手術終了時のプロポフォールの効果部位濃度が精神運動機能の回復に影響を及ぼしていたことが考えられる。フェンタニルが投与された患者と比較して、レミフェンタニルを投与された患者において速やかな精神運動機能が得られているが、手術終了時のプロポフォールの効果部位濃度に差が認められている。レミフェンタニル群が  $2.8 \pm 0.3 \mu\text{g/ml}$  に対して、フェンタニル群が  $3.1 \pm 0.31 \mu\text{g/ml}$  とプロポフォールの効果部位濃度に有意な差があり、このことがプロポフォールを用いた全静脈麻酔での精神運動機能の回復におけるレミフェンタニルの優位性を導いた可能性がある。

そのため、本研究では、プロポフォールの効果部位濃度を一定に維持、BIS 値を参考にして手術侵襲に応じたレミフェンタニルの持続投与量を決定し、手術終了時のレミフェンタニル持続投与量が精神運動機能の回復に及ぼす影響について調べた。本研究での Trieger dot test の回復過程は Takayama ら<sup>3)</sup>の報告とほぼ同様であった。レミフェンタニルの持続投与量は、手術執刀時には  $0.41 \pm 0.10 \mu\text{g/kg/分}$ 、麻酔維持は  $0.30 \pm 0.11 \mu\text{g/kg/分}$ 、手術終了時は  $0.22 \pm 0.10 \mu\text{g/kg/分}$  で、手術終了に向けて必要量は減少していた。手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量は最小用量が  $0.1 \mu\text{g/kg/分}$ 、最大用量が  $0.5 \mu\text{g/kg/分}$  と、患者個々に大きな差があった。しかし、全静脈麻酔終了後の精神運動機能の回復過程の何れの時点においても、手術終了時のレミフェンタニルの持続投与量と Trieger dot test での NDM および MDDM に有意な相関関係は認められなかった。本研究の結果と Takayama ら<sup>3)</sup>の結果を考慮すると、手術後の精神運動機能の回復には、全静脈麻酔終了時のレミフェンタニル持続投与量による影響は少なく、最終のプロポフォールの効果部位濃度による影響が大きいものであることが推測された。プロポフォールと比較してレミフェンタニルの context-sensitive half-time が短いことがその理由として考えられた。

プロポフォールとレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔では、適切な麻酔深度を考える上でプロポフォールによる鎮静、レミフェンタニルによる鎮痛の何れを重視す

るかは議論が残る。Takayama ら<sup>3)</sup>の報告のように鎮痛に必要なレミフェンタニルの持続投与量を一定にするか、それとも本研究のように鎮静に必要なプロポフォールの投与量を一定にするかによって、同じ麻酔薬を用いた全静脈麻酔においても精神運動機能の回復が異なってくることを理解しておくことは重要である。ただし、レミフェンタニルの薬物動態、context-sensitive half-time を考慮すると、手術の侵襲に応じて適切にその投与量を調節していくことが、精神運動機能の早期回復のみならず、術中の各種侵襲を抑えて術後の全体的な早期回復を実現できるものと考えた。

ただし、本研究では手術侵襲とレミフェンタニルによる鎮痛の程度を、BIS 値を参考に判断したが、BIS 値は麻酔深度を計測するものであって侵襲と鎮痛の均衡を推測するものではない。臨床においては BIS 値のみならず、各種手術侵襲と循環動態の変動も参考にしながらレミフェンタニルの持続投与量を調節しなければならないと考えられる。今後は、麻酔後早期回復のためのよりよい麻酔管理を目指して、様々な指標を参考にしながらプロポフォールとレミフェンタニルの持続投与量の調節について検討を続けていく必要がある。

## 結 語

プロポフォールとレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔における精神運動機能の回復について報告したが、手術終了時のレミフェンタニル持続投与量が精神運動機能の回復へ与える影響は少なく、プロポフォールの効果部位濃度による影響が強い可能性が示唆された。このことを考慮すると、手術操作に伴う各種侵襲に伴う有害反応を抑えるために、プロポフォールとレミフェンタニルを用いた全静脈麻酔ではレミフェンタニルを手術終了時まで適切な量を持続投与することが推奨されると結論付けた。

## 文 献

- 1) Azar I, Karambelkar DJ, Lear E: Neurologic state and psychomotor function following anesthesia for ambulatory surgery. *Anesthesiology* **60**: 347-379, 1984.
- 2) Eikaas H, Raeder J: Total intravenous anaesthesia techniques for ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* **10**: 725-729, 2009.
- 3) Takayama A, Yamaguchi S, Ishikawa K, et al: Recovery of psychomotor function after total intravenous anesthesia with remifentanyl-propofol or fentanyl-propofol. *J Anesth* **26**: 34-38, 2012.
- 4) Delfino AE, Cortinez LI, Fierro CV, Muñoz HR: Propo-

- fol consumption and recovery times after bispectral index or cerebral state index guidance of anaesthesia. *Br J Anaesth* **103** : 255-259, 2009.
- 5) Gupta A, Kullander M, Ekberg K, et al : Assessment of recovery following day-case arthroscopy. A comparison between propofol and isoflurane-based anaesthesia. *Anaesthesia* **50** : 937-942, 1995.
  - 6) Korttila K, Nuotto EJ, Lichtor JL, et al : Clinical recovery and psychomotor function after brief anesthesia with propofol or thiopental. *Anesthesiology* **76** : 676-681, 1992.
  - 7) Dressler I, Fritzsche T, Cortina K, et al : Psychomotor dysfunction after remifentanyl/propofol anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* **24** : 347-354, 2007.
  - 8) Coskun D, Celebi H, Karaca G, Karabiyik L : Remifentanyl versus fentanyl compared in a target-controlled infusion of propofol anesthesia : quality of anesthesia and recovery profile. *J Anesth* **10** : 373-379, 2010.
  - 9) Kapila A, Glass PS, Jacobs JR, et al : Measured context-sensitive half-times of remifentanyl and alfentanil. *Anesthesiology* **83** : 968-975, 1995.
  - 10) Westmoreland CL, Hoke JF, Sebel PS, et al : Pharmacokinetics of remifentanyl (GI87084B) and its major metabolite (GI90291) in patients undergoing elective inpatient surgery. *Anesthesiology* **79** : 893-903, 1993.
  - 11) Gutstein HB, Akil H : Opioid analgesics. In : Hardman JG, Limbird LE, editors. *Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics*. 10th ed, McGraw-Hill, New York, p596, 2001.
  - 12) Fechner J, Ihmsen H, Hatterscheid D, et al : Pharmacokinetics and clinical pharmacodynamics of the new propofol prodrug GPI 15715 in volunteers. *Anesthesiology* **99** : 303-313, 2003.
  - 13) Shinozaki M, Usui Y, Yamaguchi S, et al : Recovery of psychomotor function after propofol sedation is prolonged in the elderly. *Can J Anaesth* **49** : 927-931, 2002.
  - 14) Newman MG, Trieger N, Miller JC : Measuring recovery from anesthesia—a simple test. *Anesth Analg* **48** : 136-140, 1969.
  - 15) Larsen B, Seitz A, Larsen R : Recovery of cognitive function after remifentanyl-propofol anesthesia : a comparison with desflurane and sevoflurane anesthesia. *Anesth Analg* **90** : 168-174, 2000.
  - 16) Wilhelm W, Schlaich N, Harrer J, et al : Recovery and neurological examination after remifentanyl-desflurane or fentanyl-desflurane anaesthesia for carotid artery surgery. *Br J Anaesth* **86** : 44-49, 2001.
  - 17) De Witte JL, Alegret C, Sessler DI, et al : Preoperative alprazolam reduces anxiety in ambulatory surgery patients : a comparison with oral midazolam. *Anesth Analg* **95** : 1601-1606, 2002.
  - 18) Alhashemi JA, Kaki AM : Anesthesiologist-controlled versus patient-controlled propofol sedation for shock-wave lithotripsy. *Can J Anaesth* **53** : 449-455, 2006.
  - 19) Münte S, Quaedflieg CW, Sambeth A, et al : Effects of remifentanyl on cognitive and psychomotor functioning and mood. *Br J Anaesth* **111** : 517-518, 2013.
  - 20) Bidgoli J, Delesalle S, De Hert SG, et al : A randomized trial comparing sufentanyl versus remifentanyl for laparoscopic gastroplasty in the morbidly obese patient. *Eur J Anaesthesiol* **28** : 120-124, 2011.
  - 21) Dressler I, Fritzsche T, Cortina K, et al : Psychomotor dysfunction after remifentanyl/propofol anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* **24** : 347-354, 2006.
  - 22) Kubitz J, Epple J, Bach A, et al : Psychomotor recovery in very old patients after total intravenous or balanced anaesthesia for cataract surgery. *Br J Anaesth* **86** : 203-208, 2001.
  - 23) Black ML, Hill JL, Zacny JP : Behavioral and physiological effects of remifentanyl and alfentanil in healthy volunteers. *Anesthesiology* **90** : 718-726, 1999.
  - 24) Jørgensen H, Wetterslev J, Møiniche S, et al : Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 11034732, 2000.

## Correlation Between Recovery of Psychomotor Function and Dose of Remifentanil at the End of Anesthesia

Miwa Yazaki, Tomohito Ikeda, Koichi Fujii, Kazuyoshi Ishikawa

*Department of Anesthesia and Pain Medicine, Dokkyo Medical University School of Medicine*

The purpose of this study was to evaluate the correlation between recovery of psychomotor function and dose of remifentanil at the end of anesthesia in total intravenous anesthesia (TIVA) with propofol. Fifty five patients, who were scheduled for the sinus surgery under general anesthesia, were enrolled into this study. Anesthesia was induced and maintained with continuous infusion of propofol and remifentanil. Infusion of propofol was controlled using target control infusion pump ( $3\mu\text{g}/\text{mL}$  at the effect site concentration). Infusion of remifentanil was adjusted by bispectral index (from 50 to 60). Psychomotor function, as measured by the Trieger dot test, was evaluated before anesthesia and 30 to 180 min after the end of TIVA. The number of dots missed (NDM) was significantly increased until 120 min after the end of TIVA, compared to the base-

line value. There was no significant correlation between value of NDM and dose of remifentanil at the end of TIVA during the study. The maximum distance of dots missed (MDDM) was significantly increased until 60 min after the end of TIVA, compared to the baseline value. There was no significant correlation between value of MDDM and dose of remifentanil at the end of TIVA during the study. Our results suggest that adequate dose of remifentanil can be administered until the end of surgery without delay of recovery of psychomotor function in TIVA with propofol and remifentanil.

**Key words** : propofol, remifentanil, total intravenous anesthesia, Trieger dot test, psychomotor function