

## Awake Craniotomy for a Brain Tumor: A Case Report

Shintaro ABE<sup>1)</sup>, Keiichi NITAHARA<sup>1)</sup>, Hiroshi ABE<sup>2)</sup>,  
Koichiro TAKEMOTO<sup>2)</sup>, Toru INOUE<sup>2)</sup>, Junko WATANABE<sup>3)</sup>,  
Kazuo HIGA<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> *Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Fukuoka University*

<sup>2)</sup> *Department of Neurosurgery, Faculty of Medicine, Fukuoka University*

<sup>3)</sup> *Department of Rehabilitation, Fukuoka University Hospital*

**Abstract:** This report presents the case of a patient who underwent awake craniotomy for the removal of a brain tumor close to the eloquent brain area. A 36-year-old male had an astrocytoma in the left frontotemporal lobe. General anesthesia was induced with intravenous propofol and remifentanyl in the right semi-lateral position. The airway was secured with a laryngeal mask. The frontal, auriculotemporal, and greater and lesser occipital nerves were blocked with ropivacaine. The continuous infusion of dexmedetomidine was started immediately before the beginning of the surgery. The continuous infusion of propofol and remifentanyl was withheld to allow the patient to remain awake (2 hours and 30 minutes after the start of the surgery). The laryngeal mask airway was removed 5 minutes after the infusion of propofol and remifentanyl was discontinued. He was drowsy; however, he responded to verbal commands. The eloquent brain area was mapped with electrical stimuli. The infusion of propofol and remifentanyl was resumed and a laryngeal mask airway was re-inserted after carefully mapping the eloquent brain area. The tumor was removed. The patient therefore woke promptly after anesthesia. There were no neurologic deficits after the surgery.

**Key words:** Awake craniotomy, Anesthesia, Brain tumor, Eloquent area

## 覚醒下開頭腫瘍摘出術の1症例

安部伸太郎<sup>1)</sup>, 仁田原慶一<sup>1)</sup>, 安部 洋<sup>2)</sup>,  
竹本光一郎<sup>2)</sup>, 井上 亨<sup>2)</sup>, 渡邊 淳子<sup>3)</sup>,  
比嘉 和夫<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 福岡大学医学部麻酔科学

<sup>2)</sup> 福岡大学医学部脳神経外科学

<sup>3)</sup> 福岡大学病院リハビリテーション部

**要旨:** 言語野に近接した脳腫瘍で覚醒下開頭腫瘍摘出術を受けた患者の麻酔管理を報告する。患者は36歳の男性で、左前頭葉から側頭葉の星細胞腫であった。右半側臥位の体位をとった後にプロポフォールとレミフェンタニルで麻酔を導入し、ラリングルマスクを挿入して気道を確保した。術側の前頭・耳介側頭・大小後頭神経をロピバカインでブロックした。手術開始前から、デクスメトミジンの持続静脈内投与を開始した。手術開始から2時間30分後に、プロポフォールとレミフェンタニルの持続静脈内投与を中止し、5分後にラリングルマスクを抜去した。傾眠であったが呼びかけに応じることは可能で、言語野の同定作業が行われた。言語野の同定作業終了後に再びプロポフォールとレミフェンタニルで麻酔を導入し、ラリングルマスクを再挿入し、腫瘍が摘出された。術後の覚醒は良好であり、言語障害や運動・感覚麻痺などの神経脱

落症状はなかった。

キーワード：覚醒下開頭腫瘍摘出術，麻酔，脳腫瘍，言語野

## はじめに

言語野や運動野に近接する優位半球の脳腫瘍では、術後の神経学的合併症の発生を防ぐ目的で、術中に腫瘍組織と脳組織を適切に判別して切除範囲を同定する。覚醒下開頭腫瘍摘出術が行われることがある<sup>1)</sup>。

われわれは、言語野に近接する星細胞腫の患者の覚醒下開頭腫瘍摘出術で、全身麻酔と、神経ブロック、浸潤麻酔の併用で管理し、術中に脳腫瘍の切除範囲を同定できた症例を報告する。

## 症 例

36歳，男性，身長161 cm，体重67 kgであった。半年前から意識消失発作が出現するようになり当院を受診した。頭部MRIで左の脳腫瘍と診断された（図1）。腫瘍は言語野に近接していたので、覚醒下開頭腫瘍摘出術が予定された。術前は言語障害や運動神経障害などの神経脱落症状はなく、心電図，心臓超音波，胸部X線写真，血液検査で異常はなかった。

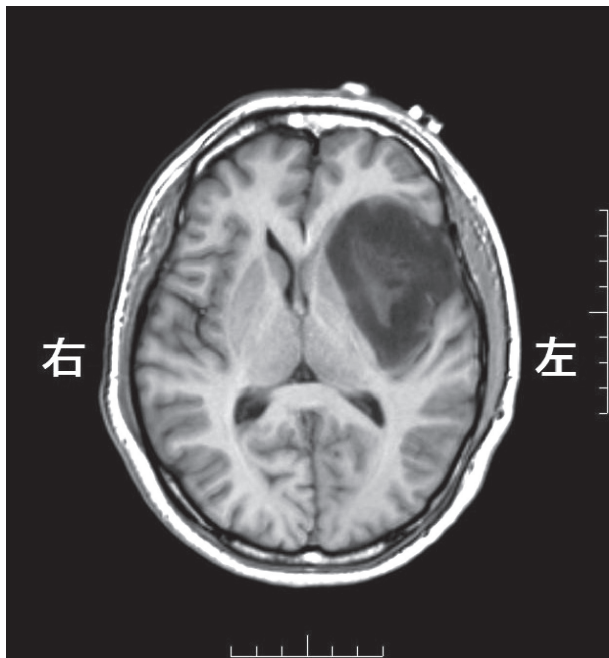


図1. 術前の頭部MRI (T1強調画像) 左の前頭葉から側頭葉にかけて、5×7cmの脳腫瘍がみられる。

麻酔前投薬として、手術室入室の2時間半前にラフチジン10 mgを経口投与した。手術室入室後、モニターを装着し、右半側臥位の体位をとってから麻酔を開始した。麻酔の導入はプロポフォール<sup>®</sup>の標的濃度調節持続静脈内投与と、レミフェンタニル<sup>®</sup>の持続静脈内投与で行った。ラリングルマスクの挿入は、頭部が滅菌シートで覆われた状態で行う覚醒後の再挿入を想定して、患者の頭側ではなく右横に立ち、尾側から行った。ラリングルマスクの挿入は容易であった。ラリングルマスクのドレーンチューブ挿入口から胃管を挿入した。F<sub>I</sub>O<sub>2</sub>を0.45，吸気圧を12 cmH<sub>2</sub>O，呼吸回数を12回/分で人工呼吸を行った。麻酔はプロポフォールを予測脳内（効果部位）濃度で2-3 μg/ml，レミフェンタニルを0.1-0.25 μg/kg/分の持続静脈内投与で維持した。0.375%ロピバカイン計20 mlを使用して、左右前頭・左耳介側頭・左大小後頭神経のブロックと、頭部の三点固定の刺入部に浸潤麻酔を行った。覚醒時の鎮静目的で執刀の20分前からデクスメデトミジンを0.18 μg/kg/時で開始した。執刀開始時に、術者が皮切部に0.375%ロピバカイン20mlで浸潤麻酔を行った。術中の収縮期血圧は100-130 mmHg，拡張期血圧は45-55 mmHg，心拍数は50-55回/分で推移し，血行動態は安定していた。覚醒予想の1時間前に，嘔気予防のためにアザセロン10 mgを静脈内投与した。

開頭が完了し，執刀開始から2時間30分後にプロポフォールとレミフェンタニルを中止し，胃管から胃内容液を吸引した。プロポフォールとレミフェンタニルを中止して5分後に，自発呼吸が出現して体動があったのでラリングルマスクと胃管を抜去した。覚醒時の呼吸回数は21回/分であった。覚醒後は傾眠であった。動脈血液ガスや電解質，血糖値で傾眠をきたすような異常はなかった。デクスメデトミジンの持続静脈内投与を中止したが，その後も傾眠は持続した。この時のプロポフォールの予測脳内濃度は0.7 μg/mlであった。患者は傾眠であったが，大声での呼びかけで開眼し，指示動作に従えた。術者が脳皮質に電気刺激を行いながら，言語療法士が患者に，物品の名称を答えさせるなどの言語課題を出題した。電気刺激を行ったときに患者に失語がみられるかどうかで，言語野の同定をした。覚醒中に痛みや嘔気はなかった。傾眠により意思の疎通にやや難渋したが，言語野を同定することができた。再びプロポフォールとレミフェンタニルで麻酔を導入し，患者の右尾側からラリングルマスクを挿入した後，脳腫瘍は切除された。

手術終了後、プロポフォールとレミフェンタニルの持続静脈内投与を中止した。5分後に覚醒したので、ラリングエルマスクを抜去した。覚醒直後のプロポフォールの予測脳内濃度は $1.3 \mu\text{g/ml}$ で、意識は極めて清明であった。痛みや嘔気はなかった。手術時間は8時間20分、麻酔時間は10時間25分、輸液量は1850 ml、尿量は1380 ml、出血量は315 gであった。

語想起障害が、術後1時間の時点で軽度あったが、術後15時間後には消失した。その後の経過で、言語障害や運動・感覚麻痺などの神経脱落症状はなかった。脳腫瘍の病理診断は星細胞腫であった。

## 考 察

覚醒下開頭腫瘍摘出術の目的は、言語野や運動野に接した腫瘍組織と脳組織の判別を行い、神経脱落症状を生じないように切除範囲を同定することである。術中に患者を覚醒させ、脳皮質を電気刺激しながら患者の言語・運動機能を評価する<sup>1)</sup>。術中覚醒中は患者との意思疎通が必要であるが、不安、痛み、嘔気、咳嗽などが発現しないことが重要である。麻酔管理で、鎮痛や鎮静に使用する薬剤の選択、気道確保の方法が重要となる。

オピオイドは強力な鎮痛作用があるが、鎮静や呼吸抑制などの副作用を有する。過鎮静で意思の疎通が困難になり、呼吸抑制は高二酸化炭素血症をきたして脳圧が上昇する。したがって執刀開始から開頭が完了するまでに使用する鎮痛薬は、投与中止後に短時間で作用が消失するものを選択する。本症例では半減期が3-5分と超短時間作用性で、調節性に優れたレミフェンタニル<sup>2)</sup>を使用した。術中覚醒中の鎮痛には、局所麻酔が用いられることが多い<sup>3)</sup>。本症例では、執刀開始前に長時間作用性の局所麻酔薬であるロピバカイン<sup>4)</sup>で神経ブロックと局所浸潤麻酔を行った。

術中覚醒までに使用する鎮静薬は、鎮痛薬と同様に、投与中止後に短時間で覚醒が得られる薬剤が適している。本症例では、吸入麻酔薬と比べて悪心・嘔吐や脳圧亢進が少なく、呼吸状態に左右されずに体内で速やかに代謝されるプロポフォール<sup>5)</sup>を選択した。抗不安・鎮痛・鎮静作用を有するデクスメデトミジンは、定常状態に達するのに時間を要するので、術中覚醒の3時間前から持続静脈内投与した。

今回の患者では、開頭完了後にプロポフォールとレミフェンタニルの持続静脈内投与を中止して、5分後には意識と自発呼吸が出現したので、ラリングエルマスクを抜去した。しかし、その後は傾眠が持続した。傾眠の原因として、プロポフォール、レミフェンタニル、デクスメデトミジンが挙げられる。プロポフォールの予測脳内濃度は、傾眠時で $0.7 \mu\text{g/ml}$ 、術後の意識清明時で $1.3$

$\mu\text{g/ml}$ であったことから、プロポフォールが傾眠の主要原因とは考えにくい。傾眠時の呼吸数が21回/分であったことから、強力な呼吸抑制を有するレミフェンタニルが傾眠の原因であった可能性は低い。傾眠の原因は、術中覚醒の3時間前から使用していたデクスメデトミジンであったと考えられる。デクスメデトミジンは半減期が2.5時間と長く、このために持続静脈内投与を中止した後に術中覚醒中は傾眠であったことが考えられた。開頭された患者が痛みを訴えた時点でデクスメデトミジンの持続静脈内投与を開始して、良好な鎮痛が得られたという報告<sup>6)</sup>がある。覚醒下開頭腫瘍摘出術でのデクスメデトミジンの使用は、現時点では一般的ではなく、使用の有無や投与時期に関しては今後検討が必要と思われた。

覚醒下開頭腫瘍摘出術の気道確保では、ラリングエルマスクを使用する方法が一般的である<sup>7)</sup>。その理由としては、頭部が固定されて滅菌シートで覆われていても比較的挿入が容易であること、抜去の際に気管チューブよりも咳嗽反射の誘発が少ないことなどが挙げられる<sup>7)</sup>。しかし、ラリングエルマスク使用時は、嘔吐による誤嚥の可能性があるので、制酸薬や制吐薬の予防的投与、胃管での胃内容の脱気、エアリークによる胃の膨満の予防が必要である<sup>8)</sup>。

今回、プロポフォール、レミフェンタニル、デクスメデトミジンの持続静脈内投与とロピバカインによる局所麻酔、ラリングエルマスクによる気道確保で麻酔管理を行った覚醒下開頭腫瘍摘出術の報告をした。術中の覚醒時に、デクスメデトミジンが原因と考えられる傾眠をきたしたことは、今後の検討課題であるが、痛みや嘔気、体位による不快感はなかった。言語野の同定を行った後に腫瘍を切除し、術後の言語障害や運動・感覚麻痺などの神経脱落症状をきたさなかった。

本論文の要旨は、第31回日本臨床麻酔学会（2011年、沖縄県）において発表した。

## 引 用 文 献

- 1) Kim SS, McCutcheon IE, Suki D, Weinberg JS, Sawaya R, Lang FF, Ferson D, Heimberger AB, DeMonte F, Prabhu SS: Awake craniotomy for brain tumors near eloquent cortex: correlation of intraoperative cortical mapping with neurological outcomes in 309 consecutive patients. *Neurosurgery* 64: 836-846, 2009.
- 2) Olsen KS: The asleep-awake technique using propofol-remifentanyl anaesthesia for awake craniotomy for cerebral tumours. *Eur J Anaesthesiol* 25: 662-669, 2008.
- 3) Bonhomme V, Franssen C, Hans P: Awake craniotomy. *Eur J Anaesthesiol* 26: 906-912, 2009.
- 4) Reynolds F: Ropivacaine. *Anaesthesia* 46: 339-340, 1991.

- 5) Johnson KB, Egan TD: Remifentanyl and propofol combination for awake craniotomy: case report with pharmacokinetic simulation. J Neurosurg Anesthesiol 10: 25-29, 1998.
- 6) Moore TA 2nd, Markert JM, Knowlton RC: Dexmedetomidine as rescue drug during awake craniotomy for cortical motor mapping and tumor resection. Anesth Analg 102: 1556-1558, 2006.
- 7) Tongier WK, Joshi GP, Landers DF: Use of the laryngeal mask airway during awake craniotomy for tumor resection. J Clin Anesth 12: 592-594, 2000.
- 8) Murata H, Nagaishi C, Tsuda A, Sumikawa K: Laryngeal mask airway Supreme® for asleep-awake asleep craniotomy. Br J Anaesth 104: 389-390, 2010.  
(平成 24. 1. 10 受付, 平成 24. 3. 8 受理)