

短 報

覚醒下開頭術中に換気困難となり 気管挿管を要した1症例

松田 麻子* 溝田 敏幸* 田中 具治* 瀬川 一** 福田 和彦*

キーワード▶▶▶ 覚醒下開頭術, ラリンジアルマスク, 換気困難

覚醒下開頭術は, 脳病変が言語野や運動野の近傍に存在する際に, 最大限に脳病変の摘出を行い, かつ術後の機能障害を最小限に抑えるために選択される^{1)~4)}。Awake craniotomy 麻酔管理のガイドライン⁵⁾では, 開頭中覚醒時に咳嗽を誘発して合併症を生じるおそれがあるため, 気管挿管による気道管理は推奨されていない。したがって, 当院ではラリンジアルマスク (laryngeal mask airway : LMA) を用いて気道管理を行っているが, 今回, 覚醒下開頭術が予定された患者で LMA による人工呼吸管理中に換気困難となり, 気管挿管を要した症例を経験したので報告する。

1. 症 例

45 歳, 女性, 身長 164 cm, 体重 77.5 kg, 体型指数 (BMI) 28

既往歴 : うつ病とパニック障害がある。

現病歴 : ふらつき, 脱力, 頭痛の症状があり, 磁気共鳴画像 (magnetic resonance imaging : MRI) で右前頭葉に腫瘍を認めたため, 覚醒下右前頭開頭脳腫瘍摘出術の予定となった。

図に術中の経過を示す。手術室入室後, 前酸素化ののちにプロポフォル目標血中濃度 $4 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$, レミフェンタニル $0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ で麻酔を導入し, LMA プロシール™ #3 (The Laryngeal Mask Company, イギリス) を挿入した。筋弛緩薬は使用しなかった。LMA 挿入後, プロポフォル目標血中濃度 $2.5 \mu\text{g} \cdot \text{ml}^{-1}$ とレミ

フェンタニル $0.1\text{--}0.2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ の持続投与で麻酔を維持し, 最大吸気圧 (peak inspiratory pressure : PIP) $17 \text{ cmH}_2\text{O}$, 呼気終末陽圧 (positive end-expiratory pressure : PEEP) $2 \text{ cmH}_2\text{O}$, 呼吸数 (respiratory rate : RR) $15 \text{ breaths} \cdot \text{min}^{-1}$ で従圧式陽圧換気を開始した。陽圧換気開始後, 1 回換気量 (tidal volume : TV) は 480 ml 程度得られていたが, 動脈血酸素分圧/吸入酸素濃度比 (PF 比) は 151 と低値であった。その後, 仰臥位のまま前屈頭位としてヘッドピン固定した。手術開始直後は TV 450 ml 以上を維持していたが, 手術開始約 40 分後, 開頭操作中に突然 TV が 160 ml に低下し, 続いて末梢動脈血酸素飽和度 (SpO_2) が 82% まで低下した。気管支ファイバースコープ (bronchofiberscope : BFS) で声門が閉鎖している所見を認めたため, 喉頭痙攣と考え, プロポフォル 30 mg のボーラス投与を行った。PIP $20 \text{ cmH}_2\text{O}$ で TV 350 ml が得られるようになり, SpO_2 は 93% まで回復した。しかし PF 比は 118 と, 手術開始前と比較してさらに悪化した。

酸素化不良の原因検索のために胸部単純 X 線写真撮影を行うことにしたが, 患者上半身を挙上し背部にフィルムを挿入した直後に換気困難となった。ただちに用手換気に切り替えたが, PIP $50\text{--}70 \text{ cmH}_2\text{O}$ としても TV は $100\text{--}200 \text{ ml}$ しか得られなかった。喉頭痙攣を疑いプロポフォル 30 mg をボーラス投与し, さらにロクロニウム 30 mg も投与したが, 換気困難は改善しなかった。BFS で喉頭を観察したところ, 声門は確認できたが浮腫様でほぼ閉鎖している状態であった。声門上器具では十分な換気が得られないと判断し, 気

* 京都大学医学部附属病院麻酔科

** (同) 集中治療部

2015 年 6 月 23 日受領 : 2015 年 7 月 29 日掲載決定

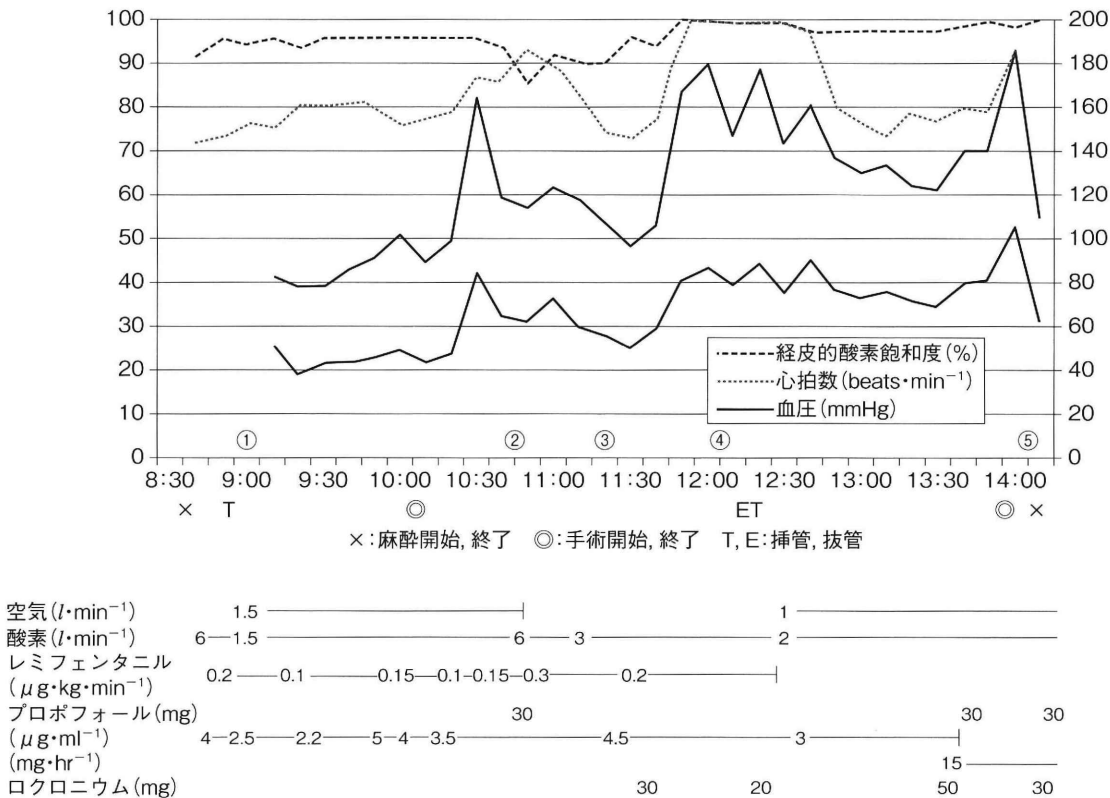


図 術中経過

① LMA プロシール™ #3 挿入。② 換気困難 (1 回目)：プロポフォールボーラス投与により改善。③ 換気困難 (2 回目)：プロポフォール，筋弛緩薬投与で改善せず。④ 経鼻 BFS 挿管に成功。⑤ 手術中止：挿管のまま ICU へ入室。

管挿管を行う方針とした。この時点ですでに開頭操作がほぼ終了しており，ヘッドピン固定を解除することが困難であったため，挿管操作は患者右側（清潔野の反対側）に立つて行うこととした。まず，エアウェイスコープ®（HOYA，東京）による挿管を試みたが，前屈頭位のために開口が不十分で，また本体部分が前胸部に干渉するためにイントロック®を口腔内に挿入することができなかった。次に，LMA ファーストラック™（テレフレックスメディカルジャパン，東京）を介する BFS 挿管を試みた。LMA の挿入には成功したが，BFS ではかろうじて声帯が視認できる程度の視野しか得られず，さらに喉頭周囲の浮腫も著しかったため BFS を気管に挿入することができなかった。ただちに LMA を抜き，BFS ガイドの経鼻挿管に切り替え，ようやく気道確保に成功し

た。この際も，BFS では浮腫様の声帯が観察された。換気困難となってから気管挿管まで約 30 分を要した。この間は吸入酸素濃度 (FI_{O2}) を 100% とし，LMA を介して PIP 50-70 cmH₂O で用手換気を行った。LMA の入れ替え時や経鼻 BFS 挿管中は換気を停止したが，SpO₂は 90-100%で推移した。気管挿管後の胸部単純 X 線写真では，無気肺や気胸，肺炎など酸素化不良の原因を示唆する所見は認めなかった。

しかし，気管挿管後も PIP 25 cmH₂O，RR 30 breaths·min⁻¹，FI_{O2} 70%の設定で動脈血の二酸化炭素および酸素分圧はそれぞれ 51 mmHg，118 mmHg と換気・酸素化不良の状態が続き，脳浮腫の所見も認めた。手術続行のリスクは大きいと判断し，手術中止として気管挿管のまま集中治療室 (intensive care unit：ICU) に入室となった。ICU

婦室約1時間後の胸部コンピュータ断層撮影 (computed tomography : CT) では、両側肺背側に無気肺の所見を認めた以外は特に異常所見を認めなかった。

術後1日目には喉頭浮腫の改善が確認でき、PF比も342まで改善したため抜管し、ICU退室となった。術後14日目に気管挿管下に脳腫瘍摘出術が施行された。その際の陽圧換気時にはPIP 23 cmH₂OでTV 470 mlが得られている状態であり、初回の手術と同様にPF比は152と低かったが、経過に特に問題なく手術を終了した。

2. 考 察

覚醒下開頭術では、LMAをはじめとする声門上器具を用いた気道管理が行われる場合が多い⁶⁾。LMAを用いた全身麻酔中に突然生じる換気困難の原因としては、LMAの位置不良や喉頭痙攣が重要である⁷⁾⁸⁾が、本症例では、BFSによる観察でLMAの位置に問題がなかったこと、プロポフォールやロクロニウムのボラス投与で改善しなかったことから、これらは否定的であった。換気困難となった際のBFSでは著明な喉頭浮腫を認めており、これが換気困難の原因と考えられた。

喉頭浮腫が生じた原因は明らかではないが、一因として、過度の前屈頭位によって咽喉頭の静脈還流が阻害されたことが考えられる。舌、咽頭、喉頭からの静脈は、一部が下甲状腺静脈を介して腕頭静脈に流入する以外は内頸静脈へ流入する。これら静脈の還流が阻害されると、咽喉頭浮腫を来す場合がある。例えば、頸部郭清術後には内頸静脈の遮断により咽喉頭浮腫が起こることが知られている⁹⁾。過度の前屈頭位により頸部軟部組織の組織圧が高まって頸部の静脈を圧排した場合にも同様の機序で咽喉頭浮腫が生じる可能性があり、実際、頸部前屈位で施行した手術後に咽喉頭浮腫を来した症例が報告されている¹⁰⁾。

術中の緊急気管挿管に際しては、エアウェイスコープ[®]やLMAファーストラックTMの使用を試みた。エアウェイスコープ[®]に関しては、イントロックス[®]を口腔内に挿入することができなかった。高度の前屈頭位ではイントロックス[®]を挿入する開口スペースを確保するのが困難であり、さら

に本体部分が前胸部に干渉して挿入が困難となる。また、LMAファーストラックTMについても、挿入は可能であったものの気管挿管には至らなかった。前屈頭位のために咽喉頭の形状が変化しており、形状の固定されたLMAファーストラックTMでは挿管に適する位置に置くことができなかったと考えられる。このように、頭部を前屈頭位で固定している場合には、エアウェイスコープ[®]やLMAファーストラックTMを用いた気管挿管が困難となる可能性があることに注意すべきである。

以上に述べたように、強い前屈頭位における覚醒下開頭術では、咽喉頭の静脈還流障害による咽喉頭浮腫を来す可能性があり、緊急時の気道確保が困難なので、強い前屈頭位は可能なかぎり避けることが望ましいと思われる。したがって、術前に頭位について術者と十分に打ち合わせ、強い前屈頭位が避けられない場合には、開頭術を覚醒下で行うべきかどうかを慎重に判断するべきである。

覚醒下開頭術中に換気困難を生じ、緊急気管挿管を要した症例を経験した。高度の前屈頭位では術中の緊急気管挿管が困難な場合があるため、前屈頭位の必要性や覚醒下開頭術の適用について慎重な判断が必要である。

利益相反なし。

本論文の要旨は、日本臨床麻酔学会第34回大会(2014年、東京都)で発表した。

引用文献

- 1) Burchiel KJ, Clarke H, Ojemann GA, Dacey RG, Winn HR. Use of stimulation mapping and corticography in the excision of arteriovenous malformations in sensorimotor and language-related neocortex. *Neurosurgery* 1989 ; 24 : 322-7.
- 2) Duffau H, Capelle L, Sichez J, Faillot T, Abdenour L, Law Koune JD, et al. Intra-operative direct electrical stimulations of the central nervous system : the Salpêtrière experience with 60 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 1999 ; 141 : 1157-67.
- 3) Sahjpaul RL. Awake craniotomy : controversies, indications and techniques in the surgical treatment of temporal lobe epilepsy. *Can J Neurol Sci*

- 2000 ; 27 : S55-63.
- 4) Lüders JC, Steinmetz MP, Mayberg MR. Awake craniotomy for microsurgical obliteration of mycotic aneurysms : technical report of three cases. *Neurosurgery* 2005 ; 56 : E201.
 - 5) 日本 Awake Surgery 研究会覚醒下脳手術ガイドライン作成委員会. Awake craniotomy 麻酔管理のガイドライン. *麻酔* 2012 ; 61 : 329-38.
 - 6) 川口昌彦, 古家 仁. Awake craniotomy の理論的背景. 古家 仁編. *Awake craniotomy の実践—麻酔管理の要点—*. 東京 : 真興交易医書出版部 ; 2003. p.10-37.
 - 7) 岡田信一郎, 石森章太郎, 山縣俊介, 佐藤昇一, 村上栄一, 画面洋史ほか. ラリンジアルマスク使用に伴う合併症の検討. *日胸* 2003 ; 62 : 258-62.
 - 8) 小瀧正年. ラリンジアルマスクプロシール (PLMA) の位置不適, サイズ不適, カフめくれの検討. *日臨麻会誌* 2009 ; 29 : 627-34.
 - 9) 原口秀俊, 辺土名仁, 石川紀彦, 杉本太郎, 角田篤信, 龍見京良ほか. 異時性両側根治的頸部郭清術後に咽喉頭浮腫を来した 3 症例. *日耳鼻会報* 1995 ; 98 : 1903-8.
 - 10) 伊藤純子, 大塚将秀, 倉橋清泰. 腹臥位・頸部前屈位で施行した頸髄腫瘍摘出術後に進行性に悪化し遷延した咽喉頭浮腫の 1 症例. *麻酔* 2012 ; 61 : 189-92.

ABSTRACT

Difficult Ventilation Requiring Emergency
Endotracheal Intubation during Awake
Craniotomy Managed by Laryngeal Mask
Airway

Asako MATSUDA, Toshiyuki MIZOTA,
Tomoharu TANAKA, Hajime SEGAWA *,
Kazuhiko FUKUDA

*Department of Anesthesia, *Intensive Care Unit,
Kyoto University Hospital, Kyoto 606-8507*

We report a case of difficult ventilation requiring emergency endotracheal intubation during awake craniotomy managed by laryngeal mask airway (LMA). A 45-year-old woman was scheduled to receive awake craniotomy for brain tumor in the frontal lobe. After anesthetic induction, airway was secured using ProSeal™ LMA and patient was mechanically ventilated in pressure-control mode. Patient's head was fixed with head-pins at anteflex position, and the operation started. About one hour after the start of the operation, tidal volume suddenly decreased. We immediately started manual ventilation, but the airway resistance was extremely high and we could not adequately ventilate the patient. We administered muscle relaxant for suspected laryngospasm, but ventilatory status did not improve ; so we decided to conduct emergency endotracheal intubation. We tried to intubate using Airwayscope® or LMA-Fastrach™, but they were not effective in our case. Finally trachea was intubated using transnasal fiberoptic bronchoscopy. We discuss airway management during awake craniotomy, focusing on emergency endotracheal intubation during surgery.

key words : awake craniotomy, laryngeal mask airway, difficult ventilation