

臨床経験

アデノイド・扁桃摘出の麻酔管理中, 口腔内に火炎を生じた1症例

土田真奈美* 佐久間一弘* 丸山正則*
花澤英行** 浦野正美** 下地恒毅***

要 旨

アデノイド扁桃摘出の麻酔管理中, 口腔内に火炎を生じた症例を経験した。火炎は口腔内パッキングガーゼに電気メスが引火し, 高濃度酸素および笑気の下で爆発的に燃焼したものとされた。小児のカフなしチューブ使用下で笑気・酸素ガスを吸入させ, 陽平圧呼吸を行う場合, 逆行性にガス漏れが生じ, 電気メスのスパークにより, 近傍の気管内パッキングガーゼへ引火する危険性がある。

電気メス手術中の合併症については種々の症例が報告されているが, 口腔内でのガーゼ引火の症例は見られない。最近, 著者らはアデノイド・扁桃摘出術の麻酔中, 電気メスにより口腔内パッキングガーゼに引火し, 口腔内熱傷を来した症例を経験したので報告する。

1. 症 例

身長120 cm, 体重18 kgの5歳7カ月の男児で, 既往歴, 家族歴に特記すべき事項はなかった。術前検査にも扁桃の炎症以外にはとくに異常はなかった。咽頭痛, 発熱, 睡眠時呼吸障害があり, アデノイド・扁桃摘出術が予定された。手術室入室1時間前にジアゼパム6 mgを経直腸的に投与し, サイアミラル100 mg 静注で麻酔導入し, ベクロニウム2 mgで筋弛緩を得, 気管内挿管後, 毎分酸素2 l-笑気3 l-セボフルレン2.5%

で麻酔を維持した。内径5.0 mmのカフなしらせん気管内チューブを用い, ややガス漏れが多めではあったが, 一回換気量を得るに十分な気道内圧を維持しえたので, そのまま麻酔を維持することにした。呼吸は1回換気250 ml, 呼吸数16回・min⁻¹の器械陽平圧換気で維持した。麻酔導入後, 左大腿後面に成人用の電気メス対極板を貼付, 電気メス本体(バレイラ社)に接続し, 設置抵抗に異常のないことを確認した。ポビドンヨードで顔面消毒, ドレーピングののち, 気管内チューブ周辺からのガス漏れに対し, 乾燥滅菌ガーゼをチューブ周辺にパッキングし, 手術が開始された。右扁桃の摘出が終了し, 左扁桃を電気メスで剝離し始めたとき, 突然患者の口からオレンジ色の5 cmほどの火炎が噴出した。ただちに生理食塩水に濡らしたガーゼを詰めて数秒後火炎は消し止められた。このときのセボフルレン濃度は2.5%, 笑気3 l・min⁻¹, 酸素2 l・min⁻¹であった。左頬粘膜, 左舌, 中咽頭後壁, 口蓋垂, 喉頭蓋先端に1度の熱傷を認めたためポビドンヨード塗布を行い, 感染と術後の喉頭浮腫の予防を目的に, 塩酸セフォチアム1 g, メチルプレドニゾロン250 mgの点滴静注を開始した。燃焼したパッキングガーゼを生理食塩水に浸したガーゼに取り替え, 用手剝離により手術を再開, 予定どおり両側扁桃摘出, アデノイド切除術を施行した。終了後, 喉頭蓋に浮腫が認められたものの, 気管支鏡で気管内熱傷のないことを確認し, 再挿管の準備を整え抜管した。約15分間の経過観察のうちに, 患者は啼泣した。気道閉塞の徴候がないことを確認し, 病棟へ帰室した。

帰室後, 口腔内分泌物が多く, 呼吸が喘鳴様

* 新潟県立中央病院麻酔科

** (同) 耳鼻科

*** 新潟大学医学部麻酔学教室

1996年11月26日受領: 1996年12月25日掲載決定

で、経皮的酸素飽和度が 88% まで低下したため、口腔内の吸引、ネブライザーによる加湿、酸素テント下毎分 5 l の酸素投与を行い、経皮的酸素飽和度値は 93% 以上に改善した。口腔内熱傷に伴う浮腫や水疱の程度は、手術後数日で徐々に軽減した。喉頭浮腫による気道閉塞を心配したが、呼吸困難は起こらず、とくに問題なく経過した。しかし、口腔内の疼痛を訴え、経口摂取困難であったため、栄養、水分補給は輸液管理とし、疼痛に対してジクロフェナクナトリウム 12.5 mg を経直腸的に 1 日 3~4 回投与した。術後 4 日目から徐々に経口摂取可能となり、舌に隆起性の瘢痕を認める以外なんらの後遺症もなく術後 23 日目に退院した。

2. 考 察

高濃度酸素および笑気下での燃焼事故の報告は多いが^{1)~2)}、そのほとんどは CO₂ または YAG レーザー手術時の気管内チューブの燃焼である。今回経験したような電気メス使用による口腔内の燃焼事故の報告は、本邦では、中筋ら³⁾ が報告した気管切開術中に電気メスが原因で気管内チューブが燃焼した 1 症例のみである。

セボフルレンはある特殊な状況では燃焼性を有する。セボフルレンは空気下では不燃性であるが、純酸素下では 11% で、純笑気下では 10% で弱い燃焼性がある⁴⁾。しかしながら、この濃度は臨床使用濃度をはるかに超えており、臨床使用濃度では不燃性であると考えてよい。同様に、一般に不燃性と考えられているハロセン、エンフルレン、イソフルレンなども臨床使用濃度では完全に不燃性であるが、いかなる条件でも不燃というわけではなく、30% 酸素、70% 笑気下ではハロセンは 4.75% で、エンフルレンは 5.75% で、イソフルレンは 7.0% で燃焼性を有することが確かめられている⁵⁾。これらの事実は内外を問わず麻酔学の教科書には記載されていない。いずれにせよ、今回の火災が吸入麻酔薬の燃焼によるものでないことは明らかである。

火災の状況からは、あたかも電気メスによる麻酔ガスへの引火と見まがちがうほどであったが、臨床使用濃度ではセボフルレンには燃焼性はない。

消毒に使用したポビドンヨードもまったくの不燃性である。このことから、口腔内パッキングガーゼに電気メスが引火し、高濃度酸素および笑気の下で爆発的に燃焼したものと思われる。実際、ガーゼは黒く焼けて原形をとどめていなかった。

小児ではカフなしチューブを使用することが多く⁶⁾、このため陽平圧換気下では気管内からの麻酔ガスのある程度の逆流は避けえない。したがって、アデノイドや扁桃摘出術のように術野が口腔内で気管内チューブと近く、高濃度酸素、笑気が存在する環境下では、電気メスによる引火の危険性を常に考慮しなければならない。

Macdonald ら⁷⁾ によると、咽頭に見立てた実験装置で FI_{O₂} 0.3 の下で、生理食塩水で濡らしたガーゼを電気メスで引火するまでの時間を計測したところ、ガーゼを十分濡らした場合、電気メスの使用が 1 分以内では 10 回中 1 回も引火しなかったが、ガーゼを部分的にしか濡らさなかった場合、10 回中 5 回は 15~30 秒で引火したという。一方、FI_{O₂} 0.21 の下では 1 回も引火しなかった。これらの結果より、酸素濃度の上昇とパッキングガーゼの濡らし方が不十分な場合に可燃性が上昇するとしている。

2 歳以上の小児の気管内チューブの適正な内径サイズの基準として、(年齢+16)÷4 という式が呈示されており⁸⁾、らせんチューブが肉厚であることを考慮して、本症例では内径 5.0 mm で外径 7.3 mm のカフなしらせんチューブを選択した。結果的には、若干細目であったため、ガス漏れがやや多めであったが、とくに術者に注意を促すこともなく、手術を開始してもらった。術者もパッキングガーゼを濡らさずに用い、電気メスの使用にもことさらに注意を払わなかったこともあり、口腔内引火に至ったと考えられる。術者との緊密な連絡の重要性を痛感させられた。

引火を予防するための術中管理上の注意点として、まず術者側には、①パッキングガーゼを十分濡らす、②可燃物となるパッキングガーゼに電気メスを近づけない、③電気メスの通電時間を短くする、④用手剥離などの手技により電気メスの使用を避けるなどが挙げられよう。麻酔科医側とし

麻酔: 1997年7月

— 961 —

ては, ①笑気を使わず空気・酸素の混合ガスとし, 笑気の助燃性を避けると同時に, できるだけ低濃度酸素で麻酔を維持する, ②カフ付きチューブが使えない小児では, できるだけ気管径に近いチューブを選定し, ガス漏れを最小限にする, ③自発呼吸にして陽平圧呼吸による漏れを少なくするなどが考えられる。

しかしながら, なにより重要な点は, 高濃度酸素, 笑気下での電気メス使用は可燃物に容易に引火し, 爆発的に燃焼させうるというあたりまえのことを, あらためて十分認識しておくことである。

引用文献

- 1) 甲斐景子, 奥谷 龍, 河野克彬ほか: CO₂ レーザーにより気管内チューブが燃焼した一症例. 麻酔と蘇生 26: 299, 1990
- 2) 西田朋代, 福光一夫, 木内恵子ほか: YAG レーザーによる気道熱傷例. 臨床麻酔 17: 749, 1993
- 3) 中筋正人, 辻村茂久, 仲落琢哉ほか: 気管切開術中に電気メスで気管内チューブが燃焼した1症例の検討. 麻酔 44: 1381, 1995
- 4) Wallin RF, Regan BM, Napoli MD, et al: Sevoflurane: A new inhalational anesthetic agent. *Anesth Analg* 54: 758, 1975
- 5) Leonard PF: The lower limits of flammability of halothane, enflurane, and isoflurane. *Anesth Analg* 54: 238, 1975
- 6) Cote CJ, Todres ID: 小児の気道, MGH 小児の麻酔. 稲田 豊監訳. 東京, メディカル・サイエンス・インターナショナル, 1987, p 62
- 7) Macdonald MR, Wong A, Walker P, et al: Electrocautery-induced ignition of tonsillar packing. *J Otolaryngol* 23: 426, 1994

ABSTRACT

Oro-pharyngeal Burn during Electrodisssection of the Adenoid and Tonsil

Manami TSUCHIDA, Kazuhiro SAKUMA,
Masanori MARUYAMA, Hideyuki HANAZAWA*,
Masami URANO* and Koki SHIMOJI**

*Department of Anesthesia and *Department of Otorhinolaryngology, Niigata Prefectural Center Hospital, Joetsu, 943*

***Department of Anesthesiology, School of Medicine, Niigata University, Niigata, 951*

We present a case of oro-pharyngeal burn which occurred during electrodissection of the adenoid and tonsil in a 5-year-old boy. We intubated the patient with an uncuffed spiral tube of appropriate size and noticed a slight gas leak during positive-pressure ventilation. Anesthesia was maintained with a mixture of 60 % nitrous oxide, 40 % oxygen and 2.5 % sevoflurane. During manipulations of the right tonsil, orange-colored flame blew out about 5 cm from the mouth. Fortunately, the patient underwent the operative procedures without any further troubles, recovered fully from the grade 1 burn in the oral mucosa, and was discharged 23 days after surgery. The surgeons speculated that sevoflurane had been ignited. Although it is well known that sevoflurane is nonflammable in the concentration of clinical use, several reports show that sevoflurane is flammable in concentration of 10 % under pure oxygen or nitrous oxide.

We concluded that this accident was caused by electrocautery-induced ignition of the gauze packed into the larynx under a high concentration of oxygen which leaked through an uncuffed endotracheal tube. We have to bear in mind that any flammable substance may ignite when using electrocautery in a small space such as the mouth under oxygen-rich environment.