

徹底分析
シリーズ

歯科麻酔科医のこれから: 医科麻酔研修でのギャップを埋める

小児の静脈内鎮静法

歯科麻酔科医エキスパートの技

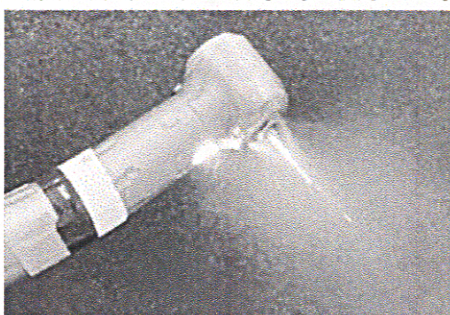
月本 翔太・讃岐 拓郎

小児は、歯科治療に対する強い不安感や恐怖心から非協力的行動を示すことが多く、小児期の歯科治療の経験がトラウマとなつて成人期に歯科治療恐怖症を発症することがしばしばある。小児が抱える強い不安感や恐怖心の軽減を図るために鎮静が用いられる。

本稿では、小児の歯科治療における鎮静、特に静脈内鎮静法について述べる。

4歳8か月の男児。身長102.4 cm、体重16.5 kg。小帯の付着異常による構音障害のため、舌小帯の切除術が予定された。既往歴はないが、診察中はじっとできない、診療室内を歩き回るなどの多動性の傾向を認める。また母親から「近医での歯科治療や採血、予防接種では毎回、泣いている」、「環境が急に変わると泣いたりパニックになりやすい」とのことであった。今回、安全性の面からは全身麻酔での処置が望ましいが、処置時間が数分であることや入院による環境の変化に患児が耐えられない可能性があることから、日帰りの鎮静（静脈内鎮静法下）での処置を行うこととした。

図1 歯科用切削器具（タービン）から出る水切前時に出る熱を冷やす目的で水が使用される。



小児の特性・特徴

◎身体的な小ささと予備能の少なさ
薬物代謝や生理機能が未熟で静脈路確保が困難なことが多いため、特別な配慮が必要である。特に呼吸器系の予備能が少なく、機能的残気量が少ない小児は、成人よりも早く低酸素状態に陥りやすい。また小児の気道は狭く、気道閉塞を起こしやすい。

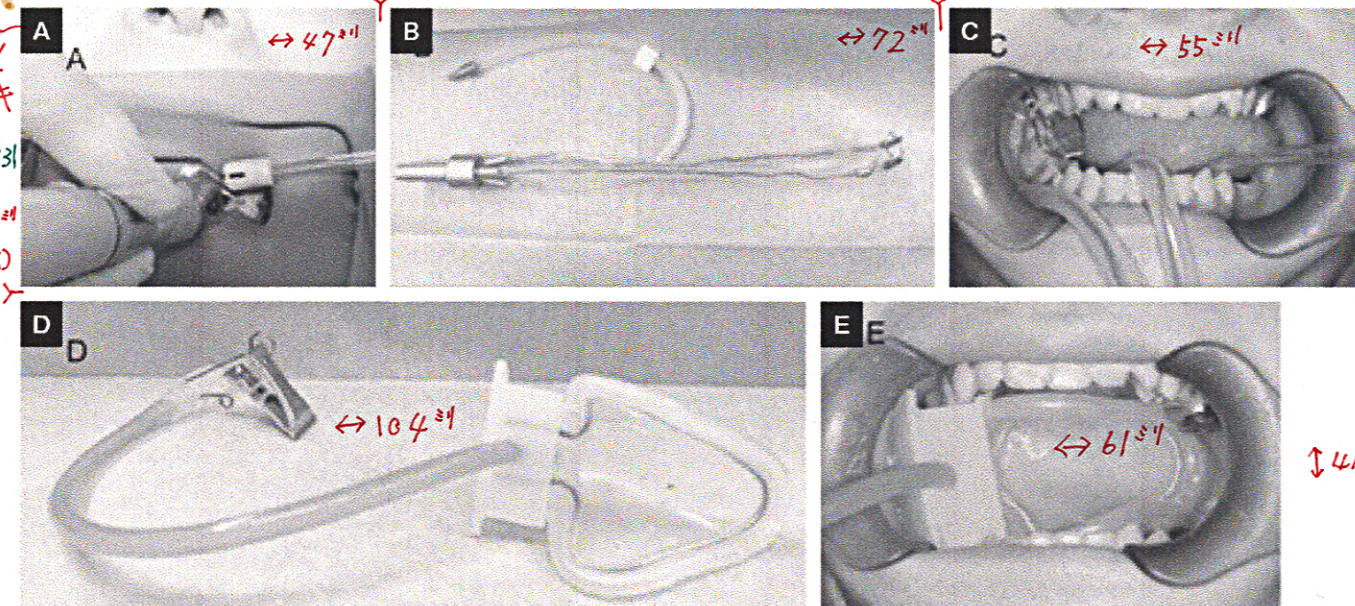
◎情緒面や心理面の不安定性
小児は、初めての歯科受診では診療室の雰囲気や匂い、治療器具などに警戒心を示し、強い不安や恐怖を感じやすい。年齢が低いほど感情制御が困難で、不安や恐怖により容易に泣き出す。さらに一度泣き始めてしまった小児は感情を抑制できず、治療を続けることができない。

◎行動調整の困難性
小児は開口拒否、診療台からの逃避、治療器具を払いのけるなどの非協力的行動を示すことが多い。この行動の原因は歯科治療に対する恐怖心・不安感と治療必要性への理解不足である。

◎発達段階によるコミュニケーション方法の違い
乳幼児期は言語コミュニケーションが

図2 防湿法

A: ラバーダム防湿法: ゴムやシリコンでできた薄いシートを用いて、治療する歯に唾液が入らないように、または治療中の水が口腔内に入らないようにする方法。
B: 口腔内の水や唾液を吸引し、舌を圧排する目的で使用する機器 (ZOO, APT 社)
C: B を口腔内に使用している様子
D: 歯科治療中に突然動く舌や口腔内にあふれてくる水や唾液を吸引できる機器 (オーラルガードII, セキムラ社)
E: D を口腔内に使用している様子



限られ、泣くことで意思表示をする。学童期は言語理解が向上するが感情制御は未熟で、突発的の反応を示すことが多い。思春期前期は成人に近い理解力だが心理的不安定さが残り、予期しない行動変化を示す。発達段階に応じた個別のアプローチが必要である。

◎環境適応能力の低さ
小児は歯科診療室という特殊な環境への適応に時間を要する。診療チェアの動き、吸引音、切削音などの聴覚刺激や強い照明などの視覚刺激に過敏に反応し、歯科治療への恐怖心や不安感を増大させる。保護者との分離不安も大きく、保護者が視界から消えると急激に情緒が不安定となり、治療が円滑に進まないことが多い。

歯科治療の一般的な特性

◎気道と術野の重複
歯科治療では気道の入り口である口腔

が術野となるため、気道と術野が重複する。

◎注水下での処置
歯科治療の多くは注水下で行われ、口腔内に絶えず水分が供給される (図1)。鎮静により咳嗽反射や嚥下反射などの気道防御反射が抑制された状態では、誤嚥リスクが著しく増大する。この状況下で鎮静管理を成功させる方法は、効率よく「口腔内に絶えず供給される水分」をいかに吸引できるかにかかっている (図2)。

◎体位の制約
歯科治療中は仰臥位を取ることが多く、舌根沈下や気道閉塞のリスクが増加する。

◎治療内容や時間の予測困難性
小児は口腔内診査に非協力的であり、術前に治療計画が立てにくい。そのため治療の予定内容の変更や時間の延長が起こりやすい。

小児の歯科治療における鎮静

小児は歯科治療に対する強い恐怖心から非協力的行動を示し、治療を中断することが多い。そのため、鎮静や全身麻酔が併用される。歯科での鎮静は、亜酸化窒素吸入鎮静法と静脈内鎮静法に大別される^{1,2)}。

亜酸化窒素吸入鎮静法は、鼻から亜酸化窒素を吸入させることで、意識消失はないが不安感や恐怖心を取り除くことができる。この方法は静脈路を確保せず、簡便であることから、古くから歯科で使用されている。亜酸化窒素吸入鎮静法は20～30%の濃度で至適鎮静が得られる。しかしながら、鼻マスクの適合状態によって亜酸化窒素が漏れてしまうため、鎮静効果が確実に得られないことが多い。

他方、静脈内鎮静法は、麻酔鎮静薬を経静脈的に投与するため、鎮静効果

TSUKIMOTO, Shota・SANUKI, Takuro
長崎大学病院 歯科麻酔科

徹底分析シリーズ

歯科麻酔科医のこれから：医療麻酔研修でのギャップを埋める

表1 静脈内鎮静法の適応症と禁忌症

適応症	1) 歯科治療恐怖症の患者 2) 歯科治療により血管迷走神経反射、過換気症候群、パニック障害などを引き起こしやすい患者 3) 嘔吐反射が強い患者、異常収縮反射の患者 4) 術中の循環動態の安定を必要とする患者（高血圧症や心疾患などを有する患者） 5) 鎮静を必要とする障がい者 ①アテトーゼや痙直の強い脳性麻痺患者 ②振戦の強い Parkinson 病患者 6) 侵襲度の高い処置を受ける患者
禁忌症	1) 妊娠初期の患者 2) 使用薬物にアレルギーのある患者 3) 使用薬物が禁忌である患者 ①重症筋無力症（ジアゼパム、フルニトラゼパム） ② HIV によりプロテアーゼ阻害薬（リトナビルなど）を投与中の患者（ジアゼパム） ③急性狭隅角緑内障（ジアゼパム、フルニトラゼパム）

表2 静脈内鎮静法に使用される薬物（文献4より、一部改変）

薬物名	投与量の目安
ミダゾラム	0.05～0.1 mg/kg（0.5～5歳）（最大投与量 0.6 mg/kg） 0.025～0.05 mg/kg（6～12歳）（最大投与量 0.4 mg/kg）
プロポフォール	1～3 mg/kg（必要に応じて半量を投与する）
ケタミン	1分以上かけて 1 mg/kg を投与（必要に応じて、0.5 mg/kg を10分おきに投与する）
デクスメトミジン	初回投与量：10分かけて 1～3 μg/kg を投与（最大 100 μg まで） 維持量：0.5～1 μg/kg/hr で持続投与
レミゾラム	5 mg を投与
フェンタニル	初回投与量：1～1.5 μg/kg

は確実であるが、小児の安全域が狭いため、その投与量には注意が必要である。

小児の歯科治療における静脈内鎮静法

静脈内鎮静法の適応範囲は広く（表1）、学齢期以上では治療不安・恐怖の軽減や心理的背景の強い嘔吐反射抑制に用いられる。またこの方法は鎮静効果の発現がすみやかで、患児の協力度にかかわらず確実に安定した鎮静効果が得

られ、健忘効果が期待できるなどの長所がある。日本ではミダゾラムまたはプロポフォールの単独使用、もしくはそれらを併用することが多い³⁾。海外ではケタミンやデクスメトミジンなども使われている（表2）⁴⁾。

米国小児科学会 American Academy of Pediatrics（AAP）と米国小児歯科学会 American Academy of Pediatric Dentistry（AAPD）から、小児に対する鎮静法のガイドラインが発表されている⁵⁾。ここでは、小児の鎮静は、①

①患者の安全を第一に考えること、②身体的な不快感と痛みを最小限にすること、③トラウマになるような不安を抑え、健忘効果を最大限に発揮すること、④行動調整をし、治療を完遂させること、⑤安全に退室・帰宅をさせること、を主眼に、以下に留意して鎮静を実施するように推奨されている。

適応患児の選定

適応に明確な基準はない。ASA-PS class III以上、解剖学的な気道変位（先天性も含む）、中等度から高度の扁桃肥大などがある患児は、慎重に鎮静の適応を判断するとともに専門医への相談が必要である。

施設・設備および緊急薬物

緊急時のバックアップ体制および緊急カートの整備・準備が必須である。

モニタリング

心電図、血圧計、パルスオキシメータ、呼吸終末二酸化炭素モニター、除細動器などのモニタリング機器を使用する。

術前の禁飲食指示（表3）

全身麻酔と同等の禁飲食時間が推奨されている。

事前の説明と同意書などの文書化

説明文書に沿って説明し、同意書を取得する。鎮静開始から退室まで麻酔記録やカルテなどにバイタルサインや患児の状況などを記載する。

小児の静脈内鎮静法のリスク

小児の静脈内鎮静法では、目標とした鎮静レベルよりも深くなりやすく、無呼吸を含む呼吸抑制、喉頭痙攣、気道防御反射の消失などの呼吸器系の脆弱性が顕在化する。また小児の静脈内鎮静中における呼吸器系のトラブルの発生率は5.5～6%で^{6～8)}、小児の静脈

表3 推奨される鎮静前の禁飲食時間

摂取内容	禁飲食時間
清澄水	2時間
母乳	4時間
人工乳・牛乳	6時間
軽食（例：トーストと清澄水）	6時間

内鎮静法によって引き起こされた重篤な合併症の約80%は、呼吸器系のトラブルであると報告されている⁹⁾。

小児の歯科治療における麻酔法の選択

上記のような鎮静によるリスクを回避するために、近年は全身麻酔が選択されることが多くなっている。

乳歯から永久歯への生え替わり時期（交換期）の抜歯や舌小帯・上唇小帯の切除などの非注水かつ短時間手術は、静脈内鎮静法を選択してもよいかもしれない。静脈内鎮静法あるいは全身麻酔のどちらを選択すべきか判断に迷う場合は、Texas Medicaid and Healthcare Partnership の評価スケールなどを利用するとよい（表4）¹⁰⁾。

本症例の麻酔計画

患児の特徴、術式、Texas Medicaid and Healthcare Partnership の評価スケールから、鎮静の適応症例である。しかしながら、静脈路確保に関しては対策を必要とする。麻酔方法は以下の二つが挙げられる。

- ①前投薬を用いて静脈路を確保し、静脈内鎮静法または全身麻酔の実施
- ②緩徐導入による全身麻酔の実施
鎮静薬を用いた前投薬によって、保護者と患児の分離や環境の変化による不

表4 Texas Medicaid and Healthcare Partnership が提唱する麻酔管理法選択のための評価スケール（文献10より、一部改変）

サブスケール 1 小児の健康状態	点数
健康な小児（ASA-PS class I）	0
健康だが特別なニーズのある小児（ASA-PS class I）	8
ASA-PS class II 以上の小児	16
歯性感染症により入院中の小児	16
サブスケール 2 小児の年齢	点数
24 か月未満（2歳未満）	8
24 か月以上 30 か月（2～2歳半）	4
30 か月以上（2歳半以上）	0
サブスケール 3 小児の体重	点数
20 kg 未満	0
20～30 kg	4
30 kg 超	8
サブスケール 4 治療本数	点数
1～2	0
3～4	2
5～6	4
7以上	6
サブスケール 5 治療部位*	点数
以下のいずれかが治療計画に含まれる ✓永久歯の抜髄または感染根管処置 ✓永久歯（臼歯部）の抜歯	4
以下のいずれかが治療計画に含まれる ✓乳歯の抜髄または感染根管処置 ✓乳歯冠のセット ✓永久歯（前歯部）の抜歯	2
治療計画が以下で構成される場合 ✓歯面清掃やフッ素塗布 ✓CR 充填（う蝕（虫歯）処置） ✓乳歯の抜歯	0
サブスケール 7 小児の行動調整	点数
必要な術前 X 線画像がすべて得られた	0
上記以外	4

カットオフ値：18点
18点未満：鎮静法、18点以上：全身麻酔法
*上下顎を三つずつのブロック（左右臼歯部＋前歯部）に分ける
CR：コンポジットレジン（歯科用プラスチック材料）

39
2 安や恐怖を軽減し、手術室への円滑な入室と安全な鎮静を実施することができ。具体的な鎮静薬としてミダゾラムが一般的に使用され¹¹⁾、トリクロホス、デクスメタミジン¹²⁾、ケタミン¹³⁾などもある。また保護者同伴入室も選択肢にあるが、ミダゾラムの前投薬よりも効果が薄いと報告もある¹⁴⁾。

本症例も、前投薬を用いて静脈路を確保し、静脈内鎮静法を行うこととした。

◎麻酔の実際

ミダゾラムシロップ 8mg (8mL) を術前1時間前に内服させ、パルスオキシメータを装着し、経過をみることにした。内服40分後に傾眠傾向が得られたため、母子ともに治療室へ移動・入室し、静脈路を確保した。静脈路確保時にやや嫌がる様子はあるものの、比較的容易に静脈路の確保はできた。その後、プロポフォールを2mg ボーラス投与し、適宜鎮静度を評価した。適度な鎮静が得られたところで、モニター（血圧計、心電図、パルスオキシメータ）を装着した。手術部位に局所麻酔を16万分の1E入り2%リドカインにて局所麻酔を実施した。局所麻酔時および手術中はやや体動はあるものの、手術に支障となることはほとんどなく、10分程度で手術終了となった。麻酔薬の投与終了後、別室で母親付き添いのもと患児の覚醒を待った。約40分後に開眼した。その後、30分後に落ち着きなく体動も強くなってきたことから、静脈路を抜針した。疼痛、めまい、ふらつき、気分不良がないことを確認して、異常所見を認めないことから帰宅許可とした。

小児の歯科治療における鎮静法は、小児の特性や術式から慎重に判断すべきである。呼吸器系の予備能が少ない小児は鎮静法の安全域が狭いため、全身麻酔が選択されることが多い。それでもなお鎮静法を選択する場合は、十分な術前評価、適切な前投薬、綿密なモニタリング、そして緊急対応の準備が不可欠である。

13歳児 HB 31

文献 色ペン

1. 日本歯科麻酔学会 ガイドライン策定委員会 亜酸化窒素吸入鎮静法に関するステートメント策定作業部会・亜酸化窒素吸入鎮静法に関するプラティカルガイド。2025年6月更新。(https://jdsa.jp/publication/media-download/1200/5f9185736ac0e5fd/pdf/) (2025年7月13日閲覧)
2. 日本歯科麻酔学会 ガイドライン策定委員会 静脈内鎮静法ガイドライン策定作業部会・歯科診療における静脈内鎮静法ガイドライン改訂第2版(2017) - 2017年3月。(https://jdsa.jp/publication/media-download/98/53167516ecde7cd0/pdf/) (2025年7月13日閲覧)
3. Matsuki Y, Okamura T, Ichinohe T, et al. Survey on choice of intravenous sedative agent at department of dental anesthesiology, Tokyo Dental College Chiba Hospital between 2010 and 2011. Bull Tokyo Dent Coll 2014; 55: 157-62.
4. Gao F, Wu Y. Procedural sedation in pediatric dentistry: a narrative review. Front Med (Lausanne) 2023; 10: 1186823.
5. Coté CJ, Wilson S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures. Pediatr Dent 2019; 41: 26E-52E.
6. Tobias JD, Leder M. Procedural sedation: a review of sedative agents, monitoring, and management of complications. Saudi J Anaesth 2011; 5: 395-410.
7. Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR. Adverse events and risk factors associated with the sedation of children by nonanesthesiologists. Anesth Analg 1997; 85: 1207-13.
8. Hertzog JH, Campbell JK, Dalton HJ, et al. Propofol anesthesia for invasive procedures in ambulatory and hospitalized children: experience in the pediatric intensive care unit. Pediatrics 1999; 103: e30.
9. Coté CJ, Notterman DA, Karl HW, et al. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. Pediatrics 2000; 105: 805-14.
10. Mohan M, Rosivack RG, Masoud Z, et al. An objective criteria used to support a practitioner's decision between sedation versus general anesthesia for the dental treatment of uncooperative pediatric patients. Pediatr Dent J 2020; 30: 155-60.
11. Matsuda H, Takenaka J, Kawabata M, et al. Serum concentration of oral midazolam as pediatric preanesthetic medication and factors related to the sedation level. Acta Anaesthesiol Scand 2022; 66: 818-22.
12. Shah SB, Sinha R, Hussain SY, et al. Allaying pediatric preoperative anxiety. Where are we now? - a nationwide survey. J Indian Assoc Pediatr Surg 2023; 28: 479-85.
13. Horiuchi T, Kawaguchi M, Kurehara K, et al. Evaluation of relatively low dose of oral transmucosal ketamine premedication in children: a comparison with oral midazolam. Paediatr Anaesth 2005; 15: 643-7.
14. Kain ZN, Mayes LC, Wang SM, et al. Parental presence during induction of anesthesia versus sedative premedication: which intervention is more effective? Anesthesiology 1998; 89: 1147-56.