

推薦のことば

高齢化が急速に進展している日本では地域包括医療が推進され、そのなかで歯科医療は口腔の健康から全身の健康を保持・増進する役割を担い、これまで以上に地域医療に貢献することが期待されています。一方、高齢で全身疾患を有しておられる方々や、在宅で療養されておられる方々に安全に歯科診療を提供すること、さらに障がいのある方など、通常の歯科診療を受けることが困難な方々に対しても、身近な医療機関で十分な歯科診療を受けることができる地域歯科医療体制の構築も重要な課題となっています。

「歯科麻酔」は、一般社団法人 日本歯科麻酔学会の会員が中心となって国民に対して提供している専門分野ですが、その学会の定款にもあるとおり、当学会の目的は「歯科麻酔学に関わる研究、診療、教育の進歩及び発展をはかり、歯科医療における安全性の向上、地域社会の福祉に貢献し、これらに携わる会員及び社員の育成と向上をはかること」を目的としており、決して一般の歯科診療とかけ離れた特別な集団ではなく、実際には通常の歯科診療を受けることが困難な人達が、通常の歯科診療を受けることができるよう支援をしており、とても身近な存在です。ただ、その専門性が分かりにくいこともあり、まだまだ社会に浸透していないことも事実です。

本書は、専門性の高い、この歯科麻酔の診療について、分かりやすく具体的に解説したものであり、歯科麻酔を専門とする歯科麻酔科医だけでなく、むしろ歯科麻酔科医と連携し、協働して歯科診療を提供するチームの皆様にとって、歯科麻酔を理解するうえで、有用な図書だといえます。本書は、実際の臨床に則しているだけでなく、的確な文献に基づいて記載されており、内容の信頼性については保障できます。是非、手に取っていただき、また手元に置いていただき、日常の臨床の場面場面を思い起こしながら、本書を眺めていただいたらいいのではないかと考えております。

最後になりましたが、この素晴らしい本書の編集・執筆を務められた志岐晶子先生ならびに執筆を担当された石倉行男先生、大野 幸先生、中平賢吾先生、原野 望先生、堀之内康文先生に敬意を表するとともに、今後さらに地域歯科医療に貢献されますこと期待しております。

2024年10月
岡山大学学術研究院医歯薬学域
歯科麻酔・特別支援歯学分野
(岡山大学病院 歯科麻酔科部門)
教授 宮脇卓也

はじめに

読者の先生がたにおかれましては、患者さんに最良の歯科医療を提供すべく、日々、研鑽を重ねておられることと拝察いたします。しかしながら、歯科治療は痛みや不安感を強いられる処置が多く、患者さんの不安傾向、処置の所要時間・侵襲度、低年齢や障がいなどが障壁となって「治療のやりにくさ」または「治療困難」となり、提供できるはずの治療が達成できないことがあります。歯科麻酔は、鎮静や全身麻酔により、患者さんの気分や行動をコントロールして、治療をされる先生がたに本来の治療をしていただく環境を提供します。

歯科麻酔の技法として、「局所麻酔」「吸入鎮静法」「静脈内鎮静法」「全身麻酔」が挙げられます。患者さんの気分や行動を調整するのは「吸入鎮静法」「静脈内鎮静法」「全身麻酔」で、それぞれ診療報酬点数の設定もあります。

本書では、「PART1 局所麻酔」で、ごく初歩的な内容から「しっかり効く」「失敗しない」局所麻酔のコツまで紹介しています。「PART3 吸入鎮静法」では、主に小児歯科や障がい者歯科で使用されており、歯周外科や埋伏歯抜歯時のストレス軽減としても利用することができる吸入鎮静法を紹介しています。呼吸・循環への影響がほとんどなく、技術的にも容易で読者の皆様が実施できる方法です。吸入鎮静法が適応できない場合には、「PART4 静脈内鎮静法」で、歯科麻酔医が実施し、確実に鎮静効果を発揮する静脈内鎮静法を紹介しています。鎮静度によって意識が残る意識下鎮静から意識がほとんどない深鎮静までコントロール可能で、処置時間が長い場合の意識下鎮静や、障がい者の行動調整としての深鎮静使用など幅広く利用されています。静脈内鎮静法でも治療が達成できない場合、「PART5 日帰り全身麻酔」では、開業歯科医院で実施可能な全身麻酔の方法を紹介しています。

これらの歯科麻酔技法を開業歯科医院の先生がたにご活用いただくために、各種方法を①どんな場面で何を使うのが適切か、②どんな設備や医療器材が必要か、③どんな人材が必要か、などについて解説しています。また、歯科麻酔は全身管理をすることも専門ですので、歯科治療時の偶発症対策、救急蘇生などについても本書で取り上げました。さらに、

歯科麻酔を身近に感じていただくために、すでに歯科麻酔を取り入れておられる開業歯科医院の先生がたに自院での歯科麻酔関連の体制、自院症例を紹介することも企画しました。

歯科麻酔の活用により、先生がたの技術が100%、患者さんへ提供され、患者さんは「痛くない」「怖くない」「快適な」環境で歯科治療を受けられ、患者さんと歯科医療者の信頼構築への一助となりましたら幸いです。

稿を終えるにあたり、多くの方々に大変お世話になりました。堀之内康之先生、大野幸先生には豊富な臨床経験をもとに文献的な裏付けのある解説をご執筆いただきました。石倉行男先生、原野望先生、中平賢吾先生には自院での歯科麻酔や臨床例をご紹介いただきました。宮脇卓也先生には推薦のことばのみならず、詳細にご査読、ご指導いただいて、より完成度の高いものとすることができました。

また、筆者の勤務先である医療法人おく小児矯正歯科、リチャード歯科の皆様には臨床写真撮影などにご協力いただきました。

まとめ役の私はともすれば道に迷い、踏み外しそうになりましたが、永末書店編集部の裏辻雅崇さんには常に先導していただき、無事ゴールへ導いていただきました。

ご協力いただいた皆様がたに、この場を借りて心よりお礼申し上げます。

ありがとうございました。

2024年10月

志岐晶子

筆者一覧

■編集・執筆

志岐 晶子 歯学博士、歯科麻酔専門医・障害者歯科認定医
九州大学歯学部卒業（1984年）、長崎大学口腔外科学第2講座（1992年退職）。1996年以降、以下の施設にて、歯科麻酔業務、静脈内鎮静法、日帰り全身麻酔に従事
・医療法人発達歯科会おがた小児歯科医院（福岡県福岡市、2017年退職）
・松山中平歯科クリニック（愛媛県松山市）
・医療法人おく小児矯正歯科（鹿児島県鹿児島市）
・リチャード歯科（福岡県春日市）

■執筆（五十音順）

石倉 行男 医療法人発達歯科会おがた小児歯科医院 理事長・院長
大野 幸 飯塚病院 麻酔科
中平 賢吾 松山中平歯科クリニック 院長
原野 望 医療法人発達歯科会おがた小児歯科医院 副院長
堀之内 康文 公立学校共済組合 九州中央病院 歯科口腔外科 元部長

動画サイトについて

本書では、症例の一部を動画で紹介しています。より理解を深めるために、実際の鎮静下、全身麻酔下での治療の様子をぜひご覧ください。



左記のマークがある図は詳しい動画をご覧いただけます。
QRコードを読み込むか下記のURLをご参照ください。

PART 1 局所麻酔

A 局所麻酔の重要性 堀之内康文 2

B 局所麻酔に用いる器材 2

 1. 注射器 2

 2. 注射針 3

C 局所麻酔で使用される薬剤 4

 1. 局所麻酔薬 4

 2. 局所麻酔薬の使い分け 5

 3. 健康な成人および小児の麻酔薬の最大使用量 5

 4. 全身疾患がある場合の麻酔薬の選択と最大使用量 6

D 局所麻酔の実際 7

 1. 痛くない浸潤麻酔のポイント 8

 ➡ 痛くない浸潤麻酔の手順 10

 2. しっかり効く浸潤麻酔のポイント 12

 3. 浸潤麻酔のみで奏効不良の場合 14

 4. 伝達麻酔 14

 ➡ 上顎結節注射の手順 16

 ➡ 下顎孔注射の手順 17

E 局所麻酔注射のトラブルとその防止法、対応 20

F 局所麻酔の症例、利用場面 中平賢吾 21

 CASE 1 意識下鎮静でのインプラント治療 22

PART 2 全身管理、行動調整、地域医療における歯科麻酔の役割

A 歯科麻酔の役割 堀之内康文、志岐晶子 24

B	歯科治療時の全身的偶発症とその防止法、対応	24
	1. 全身状態悪化の防止策	24
	2. 全身状態悪化への対応	26
	➡ 気分不良の初期対応の手順	27
	➡ デンタルチェア上での救急蘇生の手順	30
C	薬物を使用した行動調整	志岐晶子、大野 幸 32
	1. 歯科治療への理解と協力的行動がある場合	32
	2. 歯科治療への理解と協力的行動がない場合	33
D	地域における歯科麻酔の役割	石倉行男 36
	1. 歯科医院での歯科麻酔医の受け入れと体制	36
	2. 地域医療における歯科麻酔医との連携の意義	38
	3. 歯科訪問診療と歯科麻酔	39

PART 3 吸入鎮静法

A	適応と禁忌	志岐晶子 42
	1. 適応	43
	2. 注意症例	43
B	必要な設備と医療機器	44
	1. ガスの供給手段	44
	2. 吸入鎮静器	46
	3. バイタルサインのモニタリング機器	47
C	吸入鎮静法で使用される薬剤	48
	1. 亜酸化窒素の特徴	48
	2. 使用上の注意点	49
	3. 薬理効果	50
D	吸入鎮静法の実際	50
	1. 基本的な鎮静方法	50
	➡ 吸入鎮静法の基本的な手順	51
	2. 鎮静がうまくいかないケース	53

E	吸入鎮静法の症例、利用場面	石倉行男 55
	1. 吸入鎮静法の流れ	55
	2. 症例、利用例	57

PART 4 静脈内鎮静法

A	適応と禁忌	大野 幸 61
	1. 治療内容からの適応	61
	2. 患者背景からの適応	61
	3. 行動変容法からの適応	62
	4. 禁忌および注意症例	63
B	必要な設備と医療機器	63
	1. 設備	63
	2. 医療機器	64
	3. 必須のモニタリング	65
C	静脈内鎮静法で使用される薬剤	65
	1. 使用薬剤	65
	2. 薬剤の使用量	67
D	意識下鎮静と深鎮静	67
	1. 鎮静度とその評価法	67
	2. 意識下鎮静と深鎮静の違い	68
E	問診内容、説明と同意	71
	1. 問診内容	71
	2. 説明と同意	72
F	静脈内鎮静法の実際	74
	1. 患者来院前の準備	74
	2. 患者来院時のチェック	74
	3. 入室から静脈路確保まで	74
	➡ 吸入麻酔薬で入眠させた後に静脈路確保を行う手順	75

4. 静脈路確保の手技	76
➡ 静脈路確保の手順（血管横からのアプローチ）	77
➡ 静脈路確保の手順（血管真上からのアプローチ）	78
5. 静脈内鎮静法の開始と歯科治療	79
➡ 深鎮静時の下顎の挙上と口腔内吸引の手順	81
6. 回復時間と帰宅要件	83
7. 治療別適応事例	83
8. 患者別適応事例	84

G 術中の合併症	87
1. 換気障害と低酸素血症	87
2. むせ、誤飲・誤嚥、喉頭痙攣	88
3. 循環に関連する合併症	88

H 静脈内鎮静法の症例、利用場面	原野 望	89
1. 静脈内鎮静法の適応		89
2. 術前評価		89
3. モニタリング		90
4. 静脈内鎮静法の実施		90
5. 術後管理		91
CASE 2 歯科治療恐怖症の意識下鎮静での保存治療		92
CASE 3 歯科治療恐怖症の深鎮静下での保存治療		93

PART 5 日帰り全身麻酔

A 適応と禁忌	志岐晶子	95
1. 開業歯科医院の日帰り全身麻酔の実施例		95
2. 日帰り全身麻酔の適応		97
3. 麻酔管理上の適応と禁忌、注意症例		97

B 必要な設備と医療機器	99
1. 設備	99
2. 医療機器	100
3. 医薬品	101

C 日帰り全身麻酔で使用される薬剤	101
--------------------------	-----

D 術前評価と臨床検査	102
1. 術前評価項目	102
2. 胸部 X 線撮影と血液の術前検査の必要性	103

E 全身麻酔の実際	104
1. 術前管理	104
2. 全身麻酔導入方法	105
3. 吸入麻酔導入の臨床	106
4. 経鼻気管挿管	108
5. 全身麻酔の維持	109
6. 回復室および帰宅許可	110

F 術中・術後の合併症	111
1. 偶発症の可能性	111
2. 全身麻酔中の合併症	112
3. 回復室での合併症	112
4. 帰宅後の合併症	112

G 全身麻酔の症例、利用場面	115	
1. 日帰り全身麻酔の治療例	115	
CASE 4 小児の多数歯う蝕治療	115	
CASE 5 ASD 小児のう蝕治療	116	
CASE 6 歯科治療恐怖症成人の歯周処置	117	
CASE 7 知的能力障害者の多数歯う蝕治療	118	
2. 開業歯科医院での治療方針と症例	原野 望	119
CASE 8 自閉スペクトラム症の智歯抜歯		122
CASE 9 非協力児の保存治療、舌小帯形成		123

本書籍に掲載の症例写真は、鎮静や全身麻酔の同意書とは別に、患者さんまたは保護者に撮影の目的・理由、書籍掲載の可能性、拒否の自由などを説明し、撮影画像も閲覧のうえ文書にて同意を得ています。また書籍掲載にあたっては、可能なかぎり個人が特定されないよう配慮しております。



A 局所麻酔の重要性

患者が歯科治療に対してもっているイメージは、「痛い」「怖い」が圧倒的に多く、なかでも特に局所麻酔注射を怖がる患者は多くいます。局所麻酔が十分に効いていなければ、痛がって必要な治療ができなかったり、治療時間が延長したりするので、「痛くなくてよく効く局所麻酔」は歯科治療以前の重要な基本手技です。もし局所麻酔注射そのものが痛くなくて麻酔がよく効き、その後の治療も痛くなければ患者の歯科治療に対する従来のイメージが変わり、担当医の信頼度もアップするでしょう。

上手な局所麻酔とは、①局所麻酔注射そのものが痛くない、②麻酔効果が確実に治療中の痛みがない、③局所麻酔による局所的、全身的トラブルを起こさない、の3点が揃った麻酔です。後述するさまざまな鎮静を併用する際も、除痛の要は局所麻酔の確実な奏効であり、痛みを感じさせないことで鎮静効果を維持できます。

B 局所麻酔に用いる器材

1. 注射器

手動式と電動式があり（図1）、手動式注射器には、浸潤麻酔用と伝達麻酔用の2種類があります。伝達麻酔用の注射器のプランジャー（ピストン）の後端には、プランジャーを引いて陰圧をかけて血液の逆流の有無をみるために指輪が付いています。

電動注射器は注入速度や注入圧を調節できるため、注射時の疼痛が軽く、また術者の手指が疲れにくいという利点があります。やや高価ですが、ぜひ揃えておきたい器材です。

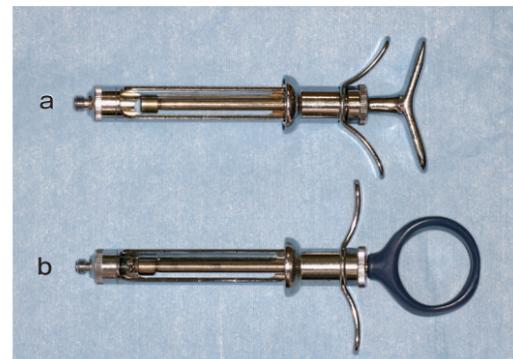


図1 局所麻酔に用いる注射器

a：手動式注射器（浸潤麻酔用） b：手動式注射器（伝達麻酔用） c：電動式注射器（オーラスター／株式会社ジーシー昭和薬品）
d：電動式注射器（カートリーエース・プロ／株式会社デントロニクス） e：電動式注射器（デンタペン／日本歯科薬品株式会社）

2. 注射針

伝達麻酔用注射針（27G：Gはゲージと読み、針の外径の大きさを表す単位）と浸潤麻酔用注射針（30、31、33、35G）があります。数字が大きいほど針は細くなります（図2）。注射針の基部に針先のベベル（カット面）の向きを示すマークが付いています。注射時にはこのカット面が下を向くように注射すると、針先が骨膜下に入りやすく、局所麻酔薬が骨側に拡がるので麻酔が効きやすくなります（図3）。

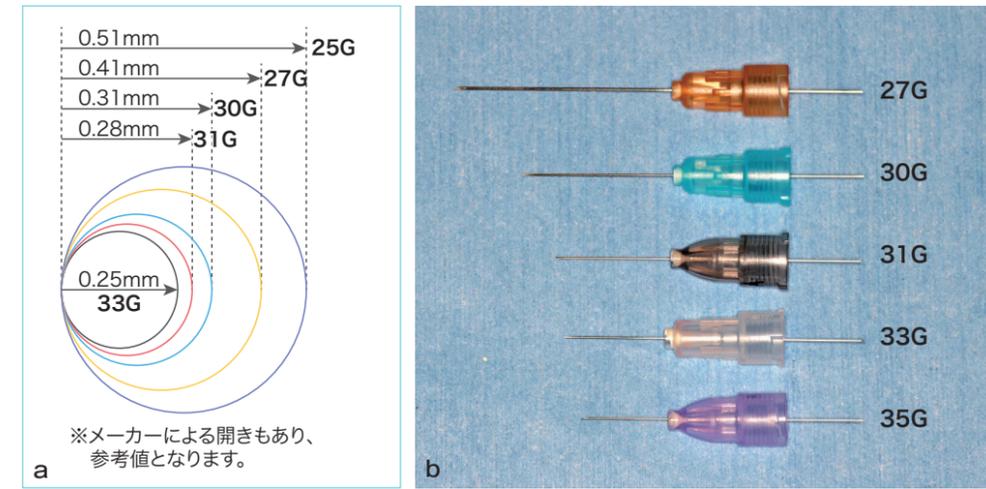


図2 局所麻酔用注射針

a：注射針の太さ（参考値） b：27G針は伝達麻酔用。それ以外は浸潤麻酔用

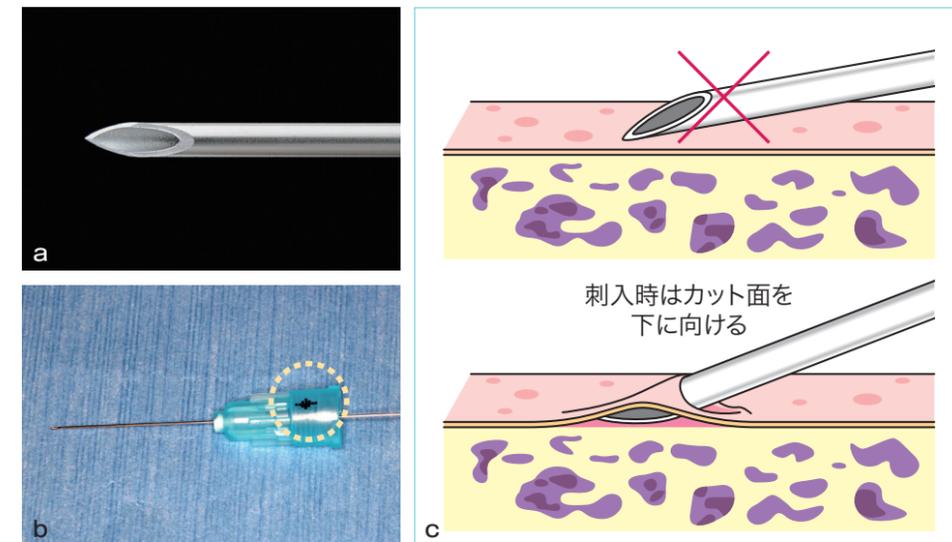
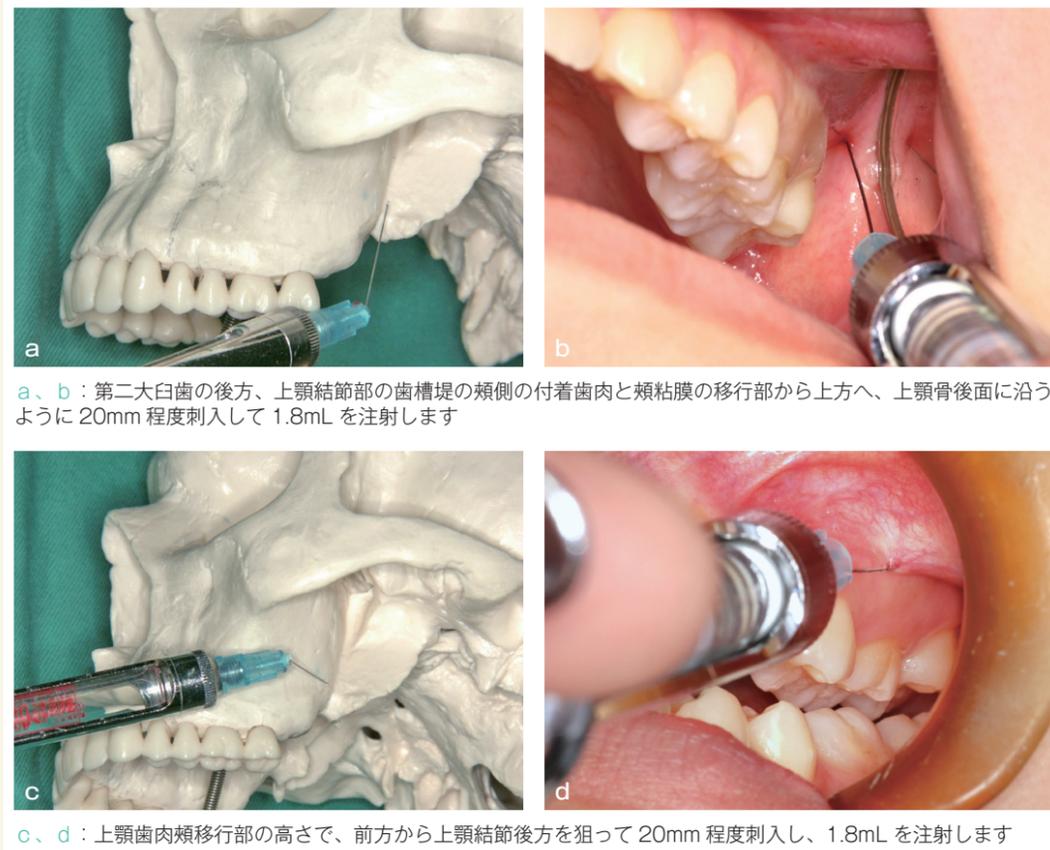


図3 針先のカット面と注射の向き

a：針先のカット面 b：カット面の向きを示すマーク c：カット面が上を向くと局所麻酔薬は上に向かいやすい（上段）。カット面が下を向くと骨膜下に入りやすく、局所麻酔薬が骨側に拡がりやすい（下段）

➡ 上顎結節注射の手順



a、b：第二大臼歯の後方、上顎結節部の歯槽堤の頬側の附着歯肉と頬粘膜の移行部から上方へ、上顎骨後面に沿うように20mm程度刺入して1.8mLを注射します

c、d：上顎歯肉頬移行部の高さで、前方から上顎結節後方を狙って20mm程度刺入し、1.8mLを注射します

図17 上顎結節注射法

① 上顎結節部の歯槽堤頬側より

第二大臼歯の後方、上顎結節部の歯槽堤の頬側の附着歯肉と頬粘膜の移行部（図17 a、b）を刺入点として、30Gの浸潤麻酔注射針を曲げて、歯冠側から上方に向けて上顎骨後面に沿うように20mm程度刺入して注射します。

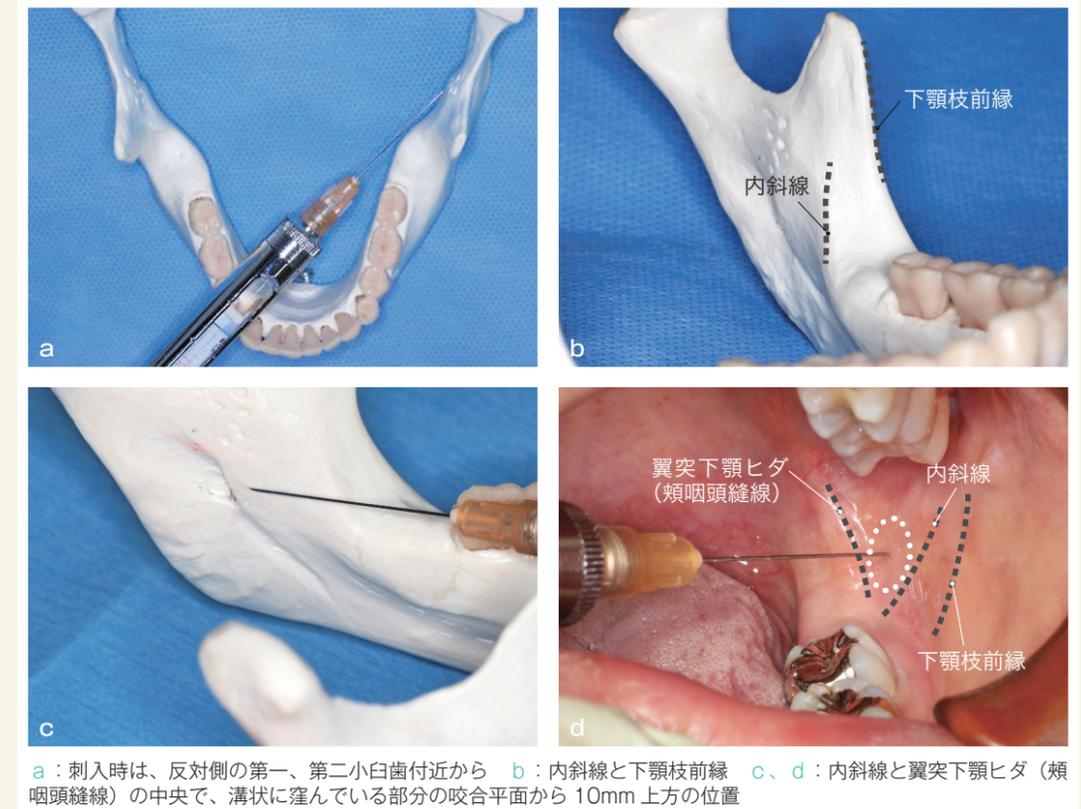
② 上顎歯肉頬移行部の高さより

上顎歯肉頬移行部の高さで、前方から上顎結節後方を狙って刺入し注射します（図17 c、d）。インプラント治療前の上顎洞底挙上術も、この伝達麻酔と臼歯部の歯肉頬移行部の浸潤麻酔で行うことができます。

2) 下顎孔注射法

下顎歯の歯髄や歯周組織の炎症が強い場合、皮質骨が厚い下顎大白歯部の治療や埋伏智歯の抜歯、顎骨嚢胞の摘出など、日常臨床で下顎孔伝達麻酔は上顎よりも適応症例が多く、習得しておきたい手技です（図18）。

➡ 下顎孔注射の手順



a：刺入時は、反対側の第一、第二小臼歯付近から b：内斜線と下顎枝前縁 c、d：内斜線と翼突下顎ヒダ（頬咽頭縫線）の中央で、溝状に窪んでいる部分の咬合平面から10mm上方の位置

図18 下顎孔注射法

① 注射器、注射針

血管内刺入の有無の確認が必要なため、プランジャー後端に指輪のついた吸引可能な伝達麻酔用注射器を使用します。注射針は27G・30mmの伝達麻酔用針を用います。

② 刺入時の開口量

大きく開口させると刺入点から下顎孔までの距離が短くなるので、注射しやすくなります。しかし大開口時には舌神経が引き伸ばされて下顎枝に押し付けられ、注射針が当たって損傷を受けやすくなります。大開口でなければ、舌神経に針が当たっても逃げる余裕があるために損傷を受けにくく、筆者は刺入点を決定する際に一度大開口させて、実際に刺入する際には少し閉じてもらっています。

③ 刺入角度

刺入角度が浅く下顎枝の内面と平行に近くなると、針先が骨面に当たらず下顎孔よりも後方にいきやすくなります。下顎枝内面の骨面に到達しやすいように角度を大きくとって、下顎の反対側の第一、第二小臼歯付近から咬合平面に平行に刺入します（図18 a）。角度が小さすぎると内側翼突筋に注射することになって、開口障害を生じることがあります。

④ どこを狙うか

下顎孔伝達麻酔は、実際には下顎孔周辺、翼突下顎隙への浸潤麻酔のため、必ずしも下顎孔や下歯槽神経そのものを狙う必要はありませんが、針先が下顎孔に近いほど効果発現が早く、麻酔効果が大きく、また持続時間も長くなります。



2) 痛くなくてよく効く局所麻酔

歯科治療時の痛みと不安の除去が内因性アドレナリンの上昇を防止して、全身的偶発症防止につながります。

3) モニタリング

バイタルサイン（血圧、脈拍、呼吸、体温）や患者をよく観察してモニタリングすることで全身状態悪化の防止と早期対応につながります。

a. 対象患者

モニタの使用が望ましい患者を表3に示します。

b. モニタの種類 (図2)

- ①血圧計：待合室で自己測定して確認するものや、治療中に一定時間間隔で血圧の自動測定を行う生体モニタなどがあります。
- ②パルスオキシメータ：動脈血中の酸素飽和度による呼吸評価、脈拍数が測定可能です。
- ③心電計：心電図は読影が必要なため、必須ではありません。
- ④機器によらないモニタリング：入室時の表情、顔色、歩き方、話し方などを観察することで、緊張の度合いをはかります。

表3 モニタの使用が望ましい患者・状態例

患者・状態
①65歳以上の高齢者
②高血圧（降圧薬服用中、または待合室での最高血圧が150mmHg以上、または最低血圧が90mmHg以上）
③不整脈、心疾患（心房細動、房室ブロック、心不全、狭心症の既往、心筋梗塞の既往）
④脳血管障害
⑤慢性閉塞性肺疾患（肺気腫、慢性閉塞性気管支炎、長年の喫煙歴）
⑥歯科治療恐怖症、過換気症候群
⑦治療中の全身状態悪化の既往がある場合



図2 モニタリング用機器
 a：自動血圧計。待合室に置いて治療前に患者自身で測定するのにもよいでしょう
 b：パルスオキシメータ。酸素飽和度と心拍数が測定可能です
 c：生体モニタ。治療中に使用するものです。一定間隔や随時に血圧の測定が可能で、この一台で酸素飽和度と脈波、脈拍数もモニタリングできます

2. 全身状態悪化への対応

歯科治療における全身的偶発症はほとんどが一過性で、治療の再開が可能な病態ですが、アナフィラキシーなどの重症例もあります。

患者の全身状態に何らかの変化が生じた場合、まずは意識の有無を確認し、次にバイタルサインの評価を行いながら重症度によって対応を考えます。

1) 初期対応 —診断名を判断せずに実施する優先対応—

診断がつく前にすべき初期対応は図3のようになります。

④ 気分不良の初期対応の手順

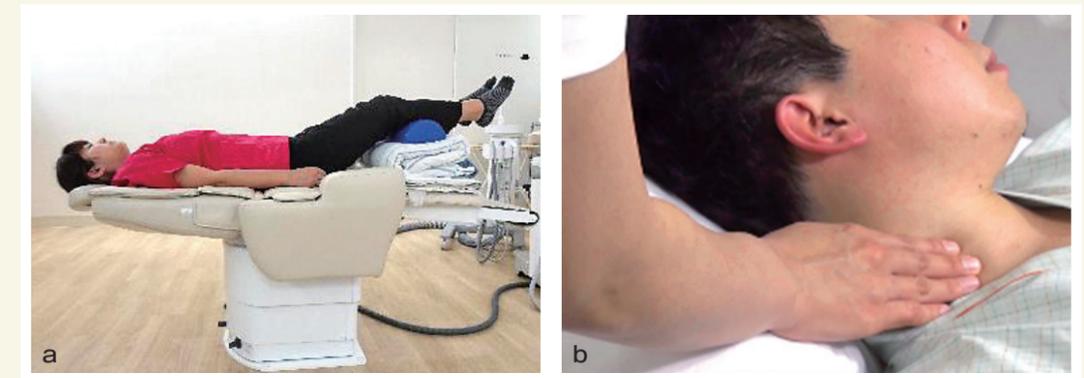


図3 気分不良の初期対応
 a：下肢挙上位をとらせませす
 b：頸動脈での触知。甲状軟骨外縁に指先で触知します。血圧は概ね60mmHg以上で触知できます

図3 気分不良の初期対応

① 患者容態の確認

患者が気分不良を訴えた際は、治療中であれば歯科処置は中断します。患者を水平位にしてスタッフに声をかけ状況を知らせます。患者が閉眼していたら患者名を呼んで、肩を叩くなどの刺激をして反応の有無をみます。

② 血圧・酸素飽和度測定の確認

意識があっても、顔面蒼白や最高血圧が90mmHgを下回る程度の低血圧であれば、下肢を挙上します(図3a)。血圧が180mmHgを上回る(または最低血圧が110mmHgを上回る)程度の高血圧であれば、一時、治療は見合わせます³⁾。

③ 嘔吐への対応、酸素投与の検討

嘔気、嘔吐があるようなら、誤嚥防止のため頭をバキュームのある方向へ横向きにします。SpO₂が95%を下回る場合や呼吸が苦しい様子があれば、酸素投与を検討します。

その後、容態が安定するまで、バイタルサインや呼吸、意識の確認は続けます。

④ 呼びかけや刺激に反応しない場合

呼びかけや刺激に反応しない場合は、ただちに頸動脈触知(甲状軟骨側方)と呼吸の有無を確認します(図3b)。頸動脈が触知できるのであれば、まず、②③の順にバイタルサインや呼吸、意識の確認を続け、その間に重症度の評価、救急搬送の要否、アナフィラキシーの可能性を検討します。

⑤ 頸動脈が触知できない場合

頸動脈が触知できない場合、すぐに後述の救急蘇生、救急搬送の手配を行います。

⑥ 医療記録のメモ

意識、血圧、脈拍、呼吸状態を評価し、時刻とともにこれらを記録します(医療記録)。記録はメモ程度でよいですが、高次医療機関へ搬送する際に報告を求められ、また、万が一医療訴訟に発展した際にも重要な情報となります。カルテに内容を清書した後もメモの現物も必ず保管しておきましょう。

3) 体内閉鎖腔を有する患者⁵⁾

- ①耳管狭窄症、中耳炎、気胸、気脳症、腸閉塞
- ②ペースメーカー挿入直後（7～10日間）
- ③網膜剥離治療として硝子体内ガス注入直後

- ・ sulfur hexafluoride (SF6) 2週間以内
- ・ perfluoropropane (C3F8) 8週間以内

※窒素と亜酸化窒素の血液／ガス分配係数較差により、亜酸化窒素は体内閉鎖腔で容易に拡散します。体内閉鎖腔では、亜酸化窒素30%で1.4倍、40%で1.7倍に内圧が上昇、あるいは容積が拡大します。上記の状況下では亜酸化窒素の使用を避けます⁵⁾。

4) 妊婦

妊婦への影響の安全性の報告がありませんので、妊婦または妊娠している可能性がある患者への使用は避けます。

5) 安定した鼻呼吸ができない患者

扁桃肥大や鼻閉など物理的な鼻咽腔狭窄／閉塞、または鼻呼吸の能力が未発達の場合では、鼻呼吸ができないため吸入鎮静法を適応できません。

6) 満胃

鎮静度が深くなると嘔気、嘔吐を誘発する可能性があります。満胃状態は避け、ラバーダムを使用時や小児では特に注意しましょう。亜酸化窒素による嘔吐物は吐瀉としゃされず、逆流するように静かに上がってくるといわれます⁵⁾。

誤嚥防止のためには、ラバーダムを治療側に寄せ、反対側口角部分などから常に口腔内が見えるようにしておくことと嘔吐の発見と対応が迅速でしょう。嘔吐の際はバキュームのある方向へ顔を横に向けて、空けておいた隙間からすばやく吸引し誤嚥を防止します。

B 必要な設備と医療機器

1. ガスの供給手段

吸入鎮静法では、吸入鎮静器を使って亜酸化窒素と酸素の混合ガスを鼻から吸入させることで鎮静効果を得ます。吸入鎮静器へ亜酸化窒素と酸素を供給する方法は二通りあります（図2）。

1) 一体型の吸入鎮静器

吸入鎮静器にボンベが装填され一体化されています。テナント開業の医院でも配管工事をせずに実施でき、複数の部屋をまたいでの移動もしやすく導入しやすいでしょう。ボンベの容量が小さいため、空になる前に余裕をみた交換が必要になります。

2) セントラルパイピング方式

セントラルパイピングでは、診療室または屋外に、2本以上の大容量ボンベを置いたボンベ室を設置して（図3）、診療室の使用場所にアウトレットを設置します。

使用中のボンベが空になったら、供給をもう一方のボンベに切り替えます。空ボンベは業者に交換してもらいます。このガス供給路は、全身麻酔を行う場合にも全身麻酔器への酸素、亜酸化窒素の供給路としても使用できます。

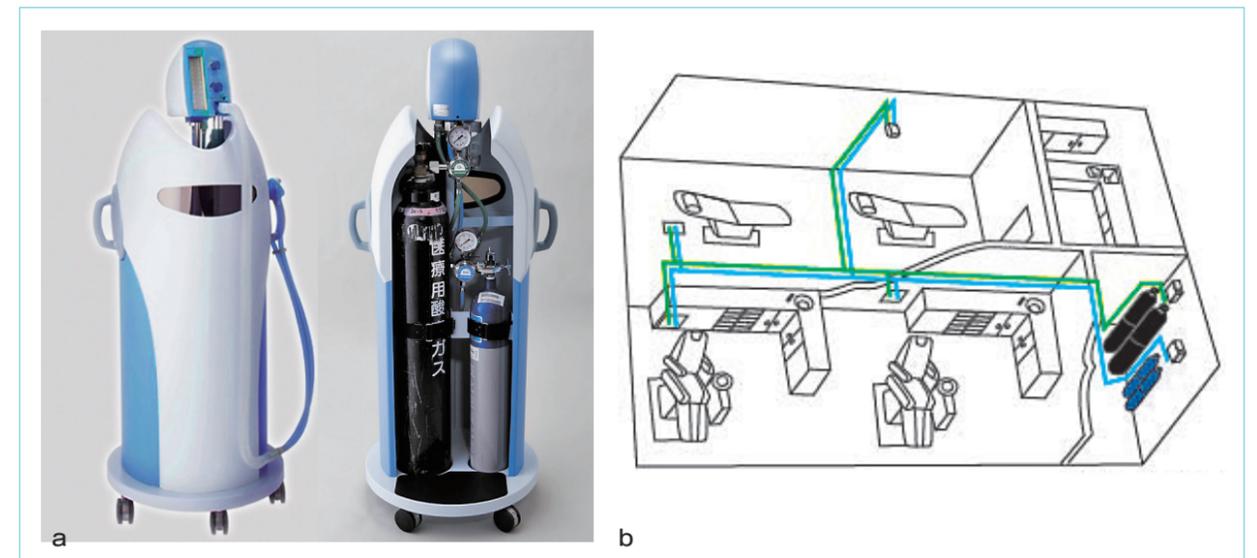


図2 亜酸化窒素と酸素の供給方法
a：一体型の吸入鎮静器（セデント サイコロッチ移動式モデル／株式会社セキムラ） b：セントラルパイピング方式（写真提供：株式会社セキムラ）



図3 セントラルパイピングでの亜酸化窒素と酸素の供給方法
a：ボンベ室に、酸素ボンベ（充填量 7,000L）と亜酸化窒素ボンベ（液化亜酸化窒素充填量 30kg）を2本以上設置し、診療室のアウトレットへガスを供給します。ボンベはチェーンなどで固定することが義務付けられています
b：バルブの開閉で供給ボンベを切り替え、ガス供給が途絶えないようにします。使用中等の札をかけて区別します

2. 吸入鎮静器

1) 構造と安全性

セントラルパイピングで亜酸化窒素と酸素に接続した吸入鎮静器（セドントサイコリッチ／セキムラ）を図4に示します。亜酸化窒素と酸素のアウトレットへ接続した耐圧管により亜酸化窒素と酸素が供給できます。十分な量のガスが吸えるようにリザーババッグを置き「ガス貯め」をつくっておきます。

吸入鎮静器にはいくつかの安全装置が設置されています。Pin Index System により供給ガスの取り違いは起こりませんが、何らかの原因で酸素の供給だけが途絶えると、自動的に亜酸化窒素の供給も遮断されます。酸素濃度が30%を下回るような操作をした場合でも、回路内が30%以上の酸素濃度となるように亜酸化窒素流量が自動的に減量されます。吸入ガスの不足があれば、室内空気を吸入することができる大気吸入弁が設置してあります。また、必要に応じて高流量で100%酸素を回路内に送ることも可能です（O₂フラッシュ）。



図4 吸入鎮静器の構造とガスの流れ

a：セントラルパイピングからのアウトレットに接続します b：鎮静器本体の下部より亜酸化窒素と酸素を取り込みます
c：混合ガスを供給します d：鎮静器からの吸気ホースを鼻マスク回路と接続して使用します

2) 鼻マスクの構造と衛生管理

鼻マスク回路を亜酸化窒素・酸素の混合ガス供給ホースと接続して使用します（図5 a）。鼻マスクには外鼻孔周囲を完全に覆う形態のものと、外鼻孔に差し込む鼻カニューレタイプがあります。鼻カニューレタイプは周囲の空気も吸気に混入するため鎮静効果が弱まる可能性があります。外鼻孔周囲に密着する形態の鼻マスクが鎮静ガスを効率よく吸入できます。

吸入鎮静器の流量ダイヤルと亜酸化窒素濃度ダイヤルを調整すると、左右に分かれた鼻マスク回路から亜酸化窒素・酸素混合ガス（あるいは100%酸素）が鼻マスク内に供給されます。患者の鼻から呼出された呼気は、鼻マスク先端についている呼気弁から排出されます。呼気弁は呼気時に鼻マスクの内側から外側への圧で開き、吸気時にマスク内へ向かう圧で閉じます（図5 a）。

使用後は、ホース部分をアルコール清拭し、鼻腔周りに密着させるマスク部分を取り外して薬液浸漬し、内側の隅々まで消毒します（図5 b）。



図5 鼻マスクの構造とガスの流れ

a：鼻マスク回路。左右のホースから亜酸化窒素・酸素混合ガス（黄矢印）が流れ、患者は鼻から吸入します。鼻からの呼気（赤矢印）は呼気弁から排气され、マスク内から外へ向けて一方向のみに流れます b：鼻マスクはホースと切り離せますので、患者ごとに交換し消毒します c：装着時

3. バイタルサインのモニタリング機器

亜酸化窒素の薬理効果は鎮静効果が主たるもので、循環や呼吸に大きな影響はありません。しかし、吸入鎮静法を併用しても歯科治療の精神的ストレスは皆無ではなく、局所麻酔の薬理効果もあります。

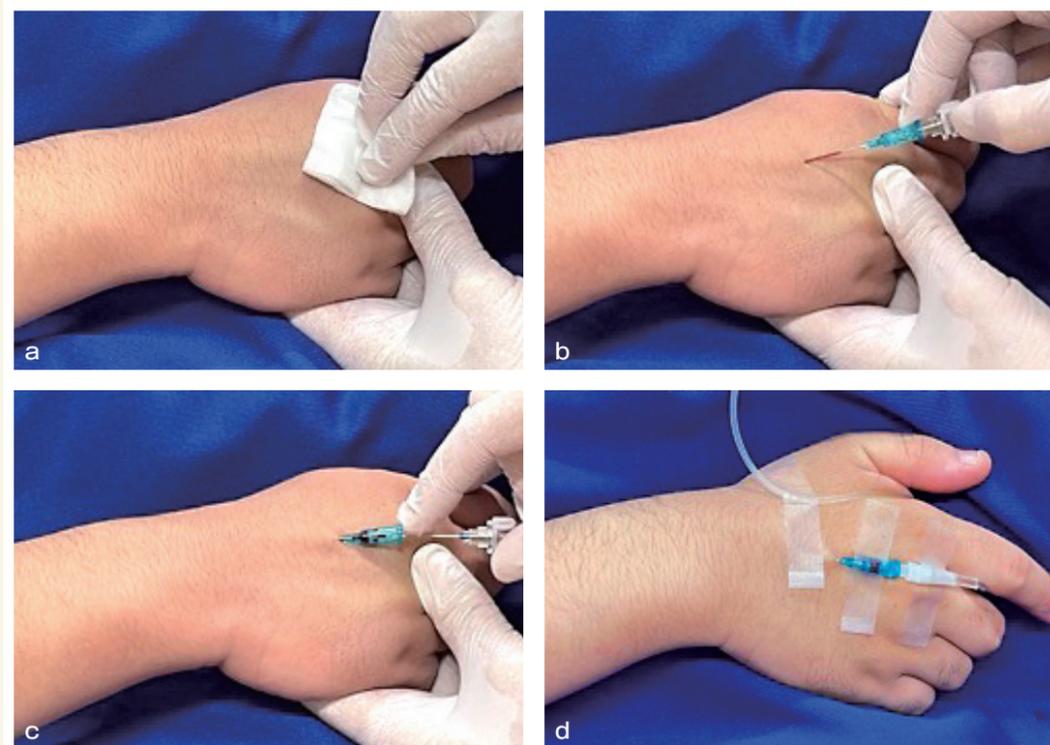
吸入鎮静法の有無にかかわらず、持病のある患者では血圧測定やパルスオキシメータによるモニタリングを行います（→機器等はPART2-B参照）。



PART
3

吸入鎮静法

➡ 静脈路確保の手順（血管真上からのアプローチ）



a: 刺入部の消毒 b: 注射針の刺入 c: カテーテルを血管内に留置 d: テープで固定

図17 静脈路確保の手順（手背静脈より）

① 血管の触知

手背静脈を例に、血管走行が明確に視認できる場合、血管を浮き上がらせて刺入部を消毒します（図17 a）。

② 注射針の刺入

角度をつけて（約30°）血管の真上からゆっくり刺入すると、すぐに逆血がみられますので、逆血したらいったん針を止めます（図17 b）。

③ カテーテルの血管内への留置

逆血したら針は皮膚に接触する程度まで寝かせ、

血管走行の方向に合わせて1～2mm進めて、カテーテルの先端を血管内に挿入します。左手親指で血管を固定し続け、針本体はそのままの位置で進めず、外針のカテーテルのみを押し出します（図17 c）。カテーテル部分をすべて挿入したら内針を抜きます（格納）。

④ 回路の接続と固定

駆血を解除して、カテーテルと輸液回路末端を接続します。輸液の滴下を確認してから、カテーテルと回路を固定します（図17 d）。

5. 静脈内鎮静法の開始と歯科治療

開業歯科医院ではインプラント埋入手術等で使用される機会も増えていきます（図18）。



図18 インプラント埋入手術時の静脈内鎮静法の利用

患者は72歳女性。持病はないものの手術への不安が強く、左上3、5インプラント埋入時に静脈内鎮静法を利用。プロポフォール単剤使用。高齢者では、代謝が早く鎮静度の調整が迅速なプロポフォールのみを投与し、呼吸抑制が強くないようコントロールします
a: 鎮静時の配置。手術領域を邪魔することなく鎮静が実施できます
b: 患者の足元位置に、生体モニター、酸素ボンベ、シリンジポンプ、輸液が配置され、麻酔医の位置から評価、操作できます
c: 患者右橈側正中皮静脈より静脈路確保を行い、パルスオキシメータを装着。輸液回路、モニター、アレルギーなどが評価しやすいようにドレーピングを避けます。前腕の体動抑制のためベルトで固定をしています

1) 意識下鎮静での歯科治療の流れ

a. 歯科治療開始まで

プロポフォールかミダゾラムを単剤で用います。意識下鎮静でも、初回投与後には患者の反応が急に消失したり、逆に多弁になったり、あるいは一過性に呼吸抑制を生じたりすることもあります。この際も慌てず声かけをして深呼吸を促し、呼吸が安定するのを待ちます。歯科麻酔医がバイタルサインに問題がなく至適鎮静度が得られたと判断したら、治療医と歯科麻酔医は声をかけあって歯科治療を開始します。

b. 鎮静と意識レベルの維持

意識下鎮静の場合、適切に鎮静度を保つことでバイタルサインは概ね安定し、治療を中断するほどの合併症は生じにくく、治療医は治療に集中することができます。

c. 深鎮静への移行、治療の中止

意識下鎮静では行動調整が困難で目的の治療が達成できないと判断したら、治療中に深鎮静に移行する場合があります。また、高齢者などでバイタルサインに大きな問題が生じた場合は、鎮静・治療を終了してバイタルサインを正常化するための対応をとらなければならない場合もあります。

鎮静によって可能なことは精神的、身体的ストレスの緩和であり、患者の持病から起こりうる全身的偶発症の防止を保障するものではありません。バイタルサインの問題による処置中止を避けるためには、術前からの持病のコントロールが重要です。



PART
4

静脈内鎮静法

CASE 2

歯科治療恐怖症の意識下鎮静での保存治療 (図 26)



症例概要

57歳女性、身長156cm、体重63kg (BMI: 25.9)、心身症のため頓服にてアルプラゾラムを服用中。全顎的な歯周治療と数本の歯科保存治療が必要ですが、歯科治療恐怖症のため、静脈内鎮静法下の歯科治療となりました。

鎮静方法

酸素投与が可能な患者だったため、経鼻カニューレを通じて3~5 L/分の量を吸入鎮静器から投与しています。SpO₂、血圧、必要に応じて心電図をモニタリングします。鎮静薬剤はミダゾラムを使用。今回は、ミダゾラム 5mg を投与し、治療時間20分、術後管理を含め、鎮静は25分でした。

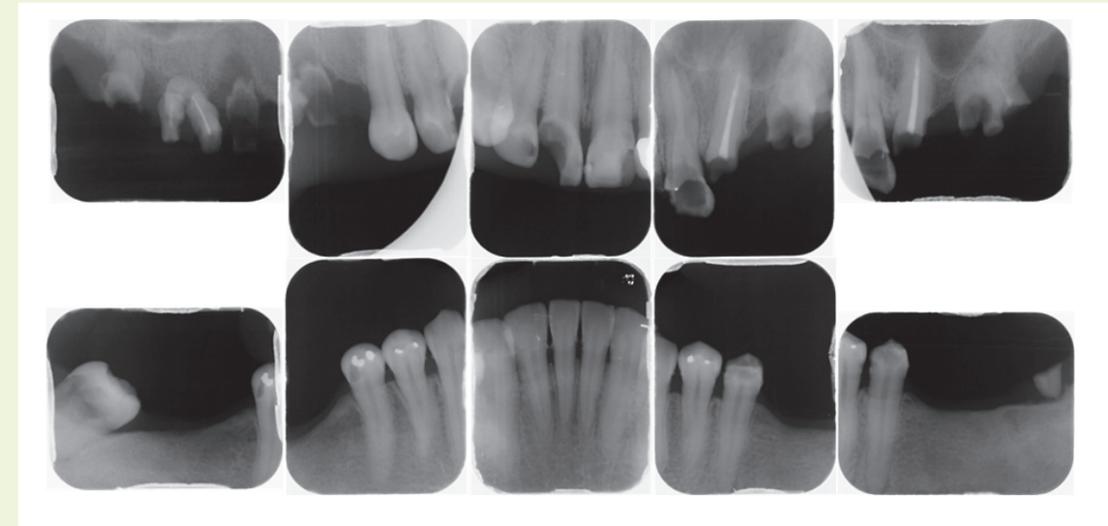
治療前のデンタルX線画像 (a)。薬剤投与の様子。患者に特記すべき既往歴がない場合は、静脈路留置は行っていません (b)。外来診療室での静脈内鎮静法下での歯科治療の様子 (c)。

静脈内鎮静法の適応理由や注意点など

本患者は過去に吸入鎮静法下で歯科治療をした際、効果が不十分であったこと、また気分不良を体験したことから、静脈内鎮静法下での歯科治療となりました。静脈内鎮静法を行う場合には、十分な術前評価が必要であり、管理が必要な全身疾患が存在する場合には、静脈路確保、心電図など装着のうえ、さまざまな対応ができるよう準備する必要があります。

CASE 3

歯科治療恐怖症の深鎮静下での保存治療 (図 27)



症例概要

48歳女性、身長163cm、体重55kg (BMI: 20.7)。全顎的な歯周治療が必要ですが、歯科治療恐怖症のため、これまで、吸入鎮静法、意識下鎮静を試みたものの、患者が希望とする鎮静状態を得られなかったため、4回目の治療となる今回は深鎮静での歯科治療となりました。

鎮静方法

酸素は、経鼻カニューレを通じて3~5 L/分の量で投与します。SpO₂、血圧、必要に応じて心電図をモニタリングします。当院では、プロポフォール単独で行う場合は0.5~1.0mg/kg で初回投与を行った後、2.0~3.0mg/kg/h の投与量で管理しています。プロポフォール単独での管理が難しい場合には、ミダゾラムとプロポフォールを併用します。今回は、ミダゾラム 2mg 投与後、プロポフォールを2~3mg/kg/h で投与し、治療時間46分、鎮静は47分でした。

治療前のデンタルX線画像 (図 27)。深鎮静で使用する麻酔記録用紙 (図 28)。

深鎮静の適応理由や注意点など

本患者は過去に吸入鎮静法や意識下鎮静を試みたものの、患者が希望とする鎮静状態を得られなかったため、深鎮静を選択することとなりました。術中、術後の経過もよく患者も満足しています。このように、行動調整法を複数準備しておくことは重要です。

また、使用するプロポフォールは調節性に優れているとはいえ、濃度依存性に循環抑制・呼吸抑制が強い薬剤のため、術中の管理はもちろんのことながら、麻酔記録用紙の作成と保管は必須です。



検査内容は血算、生化学検査、肝炎感染です。術前に血液検査結果がわかっている場合は日程を変更してでも術前に医科紹介を行ったであろう患者は3名/3症例でした(表4)。3症例とも全身麻酔自体は無事に経過しており、検査結果が出てから初めて問題を認識しています。

COLUMN

術前検査の有無について

胸部X線撮影は呼吸器疾患のある場合を除いて、周術期のリスク判定としての意義は少ないと考えられます²⁾。血液検査に関しては、結果が術前に確認できれば最善ですが、患者が採血に協力的ではないこと、全身状態がASA-PS IまたはIIであること、歯科麻酔医は歯科医院に常駐しないことが多いこと、処置内容が歯科治療であること、などを鑑みて筆者の勤務先では術中採血としています。各施設で施設長、治療医、歯科麻酔医が納得できる方策を決定します。

E 全身麻酔の実際

1. 術前管理

病棟のない歯科医療施設での日帰り全身麻酔の提案から実施までの流れの一例を示します(図9)。

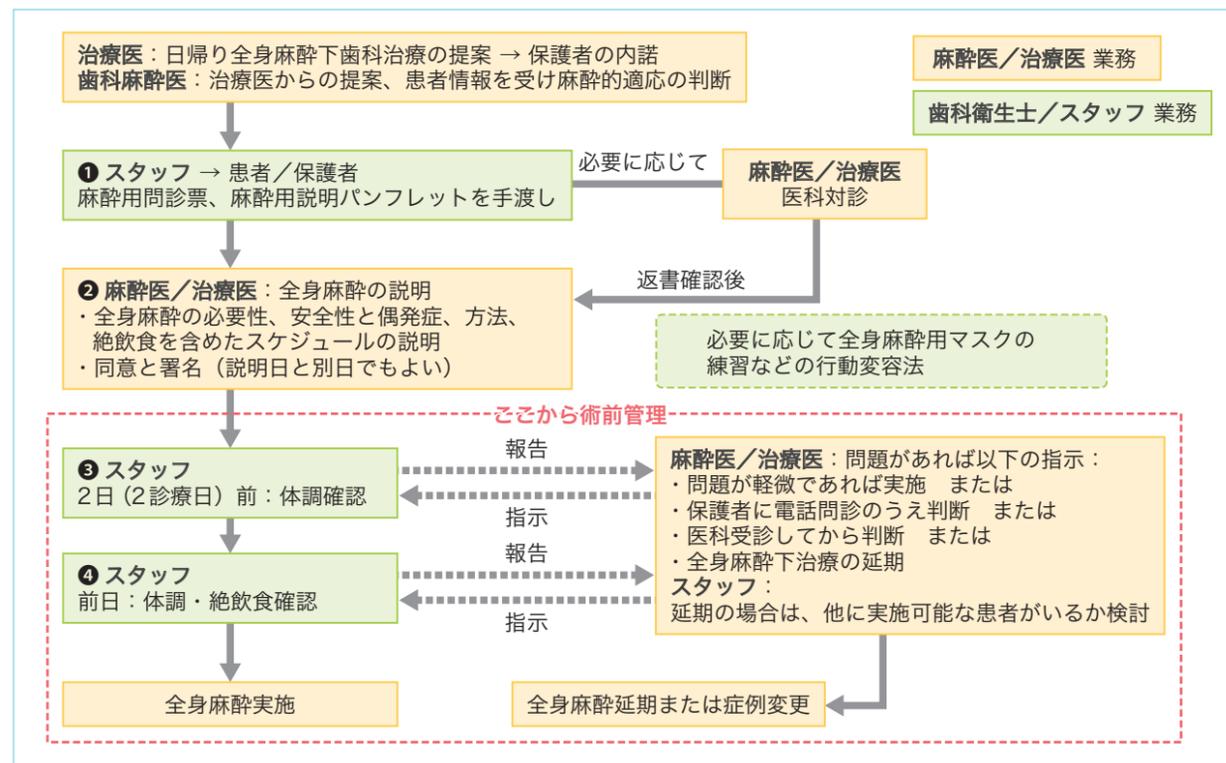


図9 術前のクリニカルパスの一例
小児の喘息患者などでは小児科医との連携のもとに行います。術前の体調確認は多くの施設で前日のみですが、2日前から連絡をとることで、より多くの情報が得られさまざまな対応が可能になります

1) 体調不良がないかの確認

発熱、感染症、上気道炎症症状、嘔吐・下痢などの体調不良がないか確認します。持病について医科対診した場合は、その返書内容を確認してから全身麻酔に関する説明を行っています。

2) 術前絶飲食の厳守

術前の絶飲食については図10に示すルール内で実施します。小児・障害者では家庭で絶え間ない見守りが必要です。全身麻酔調査対象となった1,064症例のうち4症例が術前絶飲食に失敗があり、中止または開始時間の変更で対応しました。

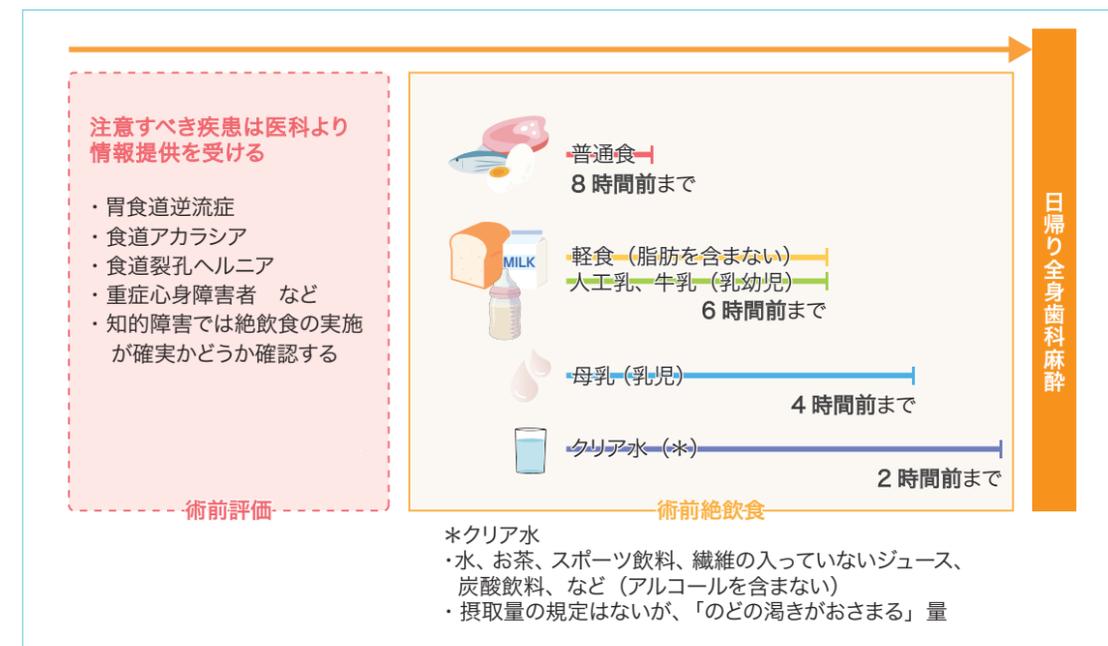


図10 ASAの術前絶飲食のガイドライン(文献3を基に作成)

2. 全身麻酔導入方法

全身麻酔薬により患者を入眠させ全身麻酔の状態にまで移行する(全身麻酔導入：以下「導入」)方法として、吸入麻酔、静脈内麻酔の二通りがあります。

医科を含めた全身麻酔全体としては静脈内麻酔で導入する方法が一般的ですが、歯科の日帰り全身麻酔では低年齢の小児や知的能力障害者が多くを占め、導入前に静脈路を確保しておくことが困難なため、導入は基本的に吸入麻酔です。吸入麻酔による導入では、「万一、マスク換気による吸入ができなければ麻酔薬を中止して覚醒させることが可能」という安全面も選択理由です。

筆者勤務先症例で調査した550名/1,064症例では543名/1,050症例(98.7%)が吸入麻酔による導入でした。

知的能力障害者の多数歯う蝕治療 (図 23)



症例解説

26歳男性、知的能力障害者。多数歯う蝕ですが、拒否行動があり通法下では治療ができません。全身麻酔下で複数回に分け少しずつ治療を進めています。オトガイ-甲狀切痕間隔は約4cmで小顎が顕著 (b)。治療初期。全顎的に咬合崩壊 (c)。治療終了間近。6番以降の欠損が目立つが可及的に咬合を回復 (d)。

全身麻酔上の配慮・注意点

本症例は著しい小顎のため深鎮静は適応外で、全身麻酔では気管挿管までの気道の確保が危ぶまれました。気道の確保に左右2本の経鼻エアウェイを使用し、二人の歯科麻酔科医 (一人が両手で下顎挙上とマスク保持、もう一人が換気調整) が担当しました。全身麻酔の気道安全性については、顎顔面の骨格や顎関節の可動性、体格など複数の要因が影響します。気管挿管の際は、声門直視のためビデオ喉頭鏡を使用しています。

(志岐晶子)

2. 開業歯科医院での治療方針と症例

当院 (おがた小児歯科医院) では、意識下鎮静や深鎮静で期待すべき状態を得られない場合、小児や気道管理が困難な場合、要治療歯が多い場合や、誤飲・誤嚥の危険性が高くなる場合は、日帰り全身麻酔を適応しています。

1) 日帰り全身麻酔の適応

a. 適応の判断

適応については、下表に基づいて判断しています (表9)。

表9 日帰り全身麻酔の適応判断 (おがた小児歯科医院)

適応症例	患者状態・要件	処置内容	禁忌
① 歯科治療に非協力的な患者 (重度の知的能力障害、自閉スペクトラム症、低年齢児など) ② 不随意運動の著しい患者 (脳性麻痺など) ③ 局所麻酔薬にアレルギー反応を示す患者 ④ 精神鎮静法でも管理できない歯科治療恐怖症や異常絞扼反射 ⑤ 多数歯に及ぶ治療	① 全身状態良好 (ASA-PS分類 I~II) で、周術期の特別な管理を必要としない ② 術前と術後 (帰宅まで) に責任をもって介護できる成人の付き添いがいる ③ 帰宅までに時間を要せず、異変が起こった時に対応できる医療機関がある	① 2時間以内の処置で、終了後に術後管理の時間が十分にある ② 侵襲が少なく、術後に特別な管理を必要としない処置である ③ 出血や感染などの術後合併症を起こす可能性が低い	① 全身疾患 (ASA-PS分類 III以上) を有し、入院下での管理が必要な症例 ② 3歳時未満や極度に成長が遅い症例 ③ 小顎症、開口障害、極度の肥満などで気道確保が困難な症例 ④ 絶飲絶食が厳守できない症例 ⑤ 侵襲の大きな手術や長時間を要する処置、術後合併症が予測される症例 ⑥ 患者や保護者の同意が得られない症例

b. 術前の全身状態評価

静脈内鎮静法に準じますが、より厳格な評価を必要としています。また、患者状態によって、医科主治医との対診を綿密に行い、術前、術後の管理を徹底しています。

c. 術前検査

術前検査として、血液・生化学検査、尿検査、心電図、胸部単純X線撮影および呼吸機能検査などが好ましいですが、健康な小児も含む70歳未満の症例に対しては、スクリーニング検査を行っても異常がある可能性が低く、施行の有無による周術期合併症の発生率は変わらないとされています。当院では術前の病歴聴取および身体診察を行ったうえで、患者の入眠後に、血液・生化学検査、心電図検査、必要に応じて胸部単純X線撮影を行っています。

d. 術前管理

(1) 術前経口摂取制限

日本麻酔学会の術前絶飲食ガイドラインや欧米のガイドラインを参考にして基準を設けています (→E-「1. 術前管理」図10参照)。

(2) 常用薬への対応

患者層の多様化に伴い、常用薬を内服している患者も増加しています。多くの薬物

