

# 局所ブロックを用いた麻酔管理 ③

## 上顎吻側に発生した形質細胞腫に対する 上顎吻側部分切除術を実施した犬における麻酔管理の1例

山下和人 (酪農学園大学獣医学群 獣医学類 伴侶動物医療学分野 同大学附属動物病院麻酔科)

### はじめに

World Small Animal Veterinary Association (WSAVA) は、犬・猫の疼痛管理のガイドラインを策定すべく、2013年3月に“Guidelines for Recognition, assessment, and treatment of Pain”を公表し、その内容は、2014年にWSAVAの公式学術雑誌のJournal of Small Animal Practice (JSAP) に掲載される<sup>1)</sup>。このWSAVA-GPCのガイドラインでは、犬・猫の去勢術/不妊手術、軟部外科手術、および整形外科手術における周術期疼痛管理のプロトコールも紹介されており、局所麻酔薬による局所ブロックの使用が強く推奨されている。そこで、本稿では上顎吻側部分切除を計画された犬において、両側の上顎神経ブロックを用いた麻酔管理症例を紹介する。

### 1 症例の概要

- プロフィール：トイ・プードル、雄、10歳齢、体重 3.94kg
- 術前の全身状態：ASA分類クラスⅡ (年齢)
- 手術内容：上顎吻側部分切除術および左右下顎リンパ節の廓清
- 予想される術後疼痛の程度：重度～最大

本症例は、約1年前に上顎吻側に腫瘤を認め、ホームドクター (HD) にて切除し、形質細胞腫と診断された。その後、外科的切除による腫瘍減量を試みるも再発を繰り返したことから、上顎切除を念頭に精査のため本学附属動物病院 (RGU-VTH) 腫瘍科に紹介来院した。既往歴として、HDにて約3年前に動脈管開存症の外科的治療を受け、これに対する内科療法 (ベナゼプリル、ピモベンダン投与) が継続されるとともに、約2年前より炎症性腸疾患 (IBD) を疑って内科治療 (プレドニゾン、アザチオプリン投与) が継続されていた。

本院来院時 (第1病日) の本症例は元気・食欲はやや低下しており、体重3.9kg、体温39.0℃、心拍数92回/分、呼吸

数48回/分であった。病変部には表面が赤く軟性の腫瘤が上顎吻側から犬歯後縁まで存在していた。血液検査および血清生化学検査では、リパーゼが251U/Lと高値を示した以外は正常範囲内であった (表1)。胸部X線検査では心拡大を認めたが、肺野に転移像などの異常は確認されなかった (図1)。全身麻酔下 (麻酔前投薬なし、麻酔導入：プロポフォール

表1 術前 (第1病日) の血液検査および血清生化学検査所見

検査項目	術前 (第1病日)	検査項目	術前 (第1病日)
血液検査		血清生化学検査	
WBC (/ $\mu$ L)	8,200	TP (g/dL)	6.0
RBC ( $\times 10^4$ / $\mu$ L)	615	ALB (g/dL)	3.0
HGB (g/dL)	12.9	血糖 (mg/dL)	120
HCT (%)	42.8	T-Bil (mg/dL)	0.09
MCV (fL)	69.6	AST (U/L)	25
MCH (pg)	21.0	ALT (U/L)	27
MCHC (g/dL)	30.7	GGT (U/L)	3
血小板 ( $\times 10^3$ / $\mu$ L)	47.8	TBA ( $\mu$ mol/L)	0.2
		ALP (U/L)	154
		LDH (U/L)	52
		CK (U/L)	80
		AMY (U/L)	1,526
		LIPA (U/L)	251
		BUN (mg/dL)	10
		CREA (mg/dL)	0.81
		T-Chol (mg/dL)	137
		TG (mg/dL)	34
		Na (mEq/L)	147
		K (mEq/L)	4.1
		Cl (mEq/L)	113
		Ca (mg/dL)	10.4
		補正Ca (mg/dL)	11
		Fe ( $\mu$ g/dL)	127
		Phos (mg/dL)	3.4
		浸透圧 (mOsmol/L)	304



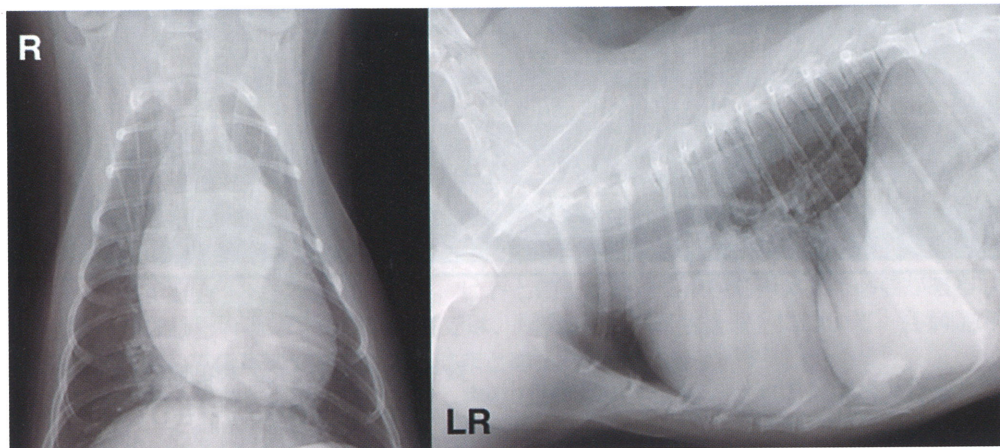


図1 胸部X線画像検査所見（第1病日）  
胸部X線画像検査では心拡大を認めたが、肺野に転移像などの異常は確認されなかった

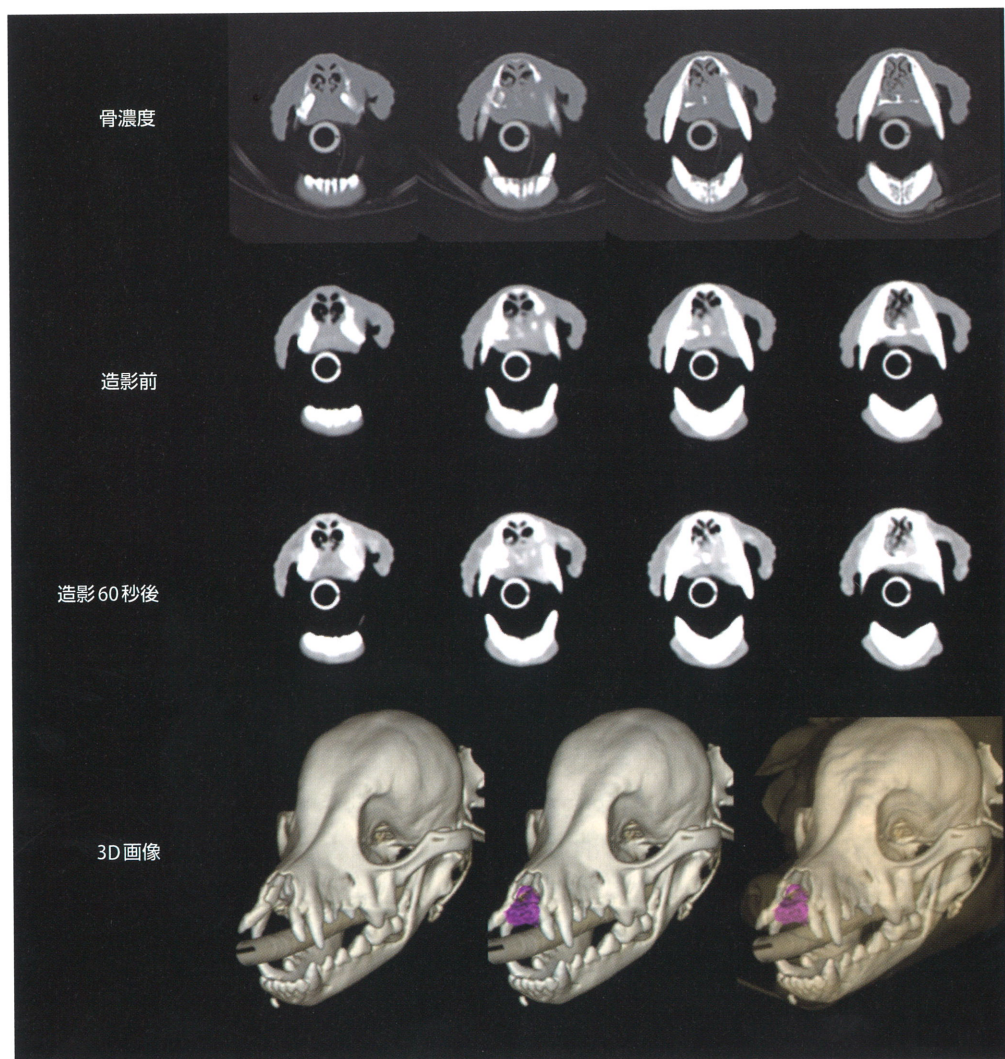


図2 CT画像検査所見（第1病日）  
上顎吻側の腫瘍は、右第1前臼歯および左犬歯後縁までの範囲で鼻腔内にも浸潤し、犬歯レベルまでの硬口蓋の骨融解および犬歯の歯槽骨の骨融解を認めた



to effect IV、麻酔維持：酸素-セボフルラン吸入麻酔、総麻酔時間：46分間）で実施されたCT検査では、上顎吻側の腫瘍は右第1前臼歯および左犬歯後縁までの範囲で鼻腔内にも浸潤し、犬歯レベルまでの硬口蓋の骨融解および犬歯の歯槽骨の骨融解を認めた（図2）（RGU-VTH画像診断科 中出哲也教授）。以上のことから、第7病日に上顎吻側部分切除術（左は第1前臼歯前縁、右は第2前臼歯レベルまで）ならびに左右下顎リンパ節の廓清が計画された（RGU-VTH腫瘍科 廉澤剛教授）。

## 2 | 上顎部分切除術の麻酔・疼痛管理

### ① 術前評価

第7病日の本症例は、一般状態は良好で、元気食欲も回復しており、体重3.94kg、体温38.5℃、心拍数128回/分、呼吸数28回/分であった。手術当日には血液検査および血清生化学検査が実施しなかったために、当日の一般状態と第1病日の検査所見を基に術前の全身状態をASA分類のクラスⅡ<sup>2)</sup>と判断した。また、本症例では、上顎吻側部分切除術ならびに左右下顎リンパ節の廓清が計画されたことから、術後疼痛の程度を重度～最大<sup>3)</sup>と予想した。

### ② 麻酔/疼痛管理プロトコルの計画（表2）

術前の全身状態はASA分類クラスⅡと判断され、麻酔リスクは高くないと考えられた。しかし、上顎吻側部分切除術の術後疼痛は重度～最大と予想されたために、麻薬性オピオイドを用いたマルチモーダル鎮痛による積極的な周術期疼痛管理が必要と判断された。一方、本症例ではIBDを疑って低用量の副腎皮質ホルモン（プレドニゾロン、0.16mg/kg経口、1日1回）が長期投与されていたことから、非ステロイド系消炎鎮痛剤（NSAID）の使用を回避することとした。そこで「重度～最大」と予想される術後疼痛を考慮して、局所ブロック、N-メチル-D-アスパラギン酸受容体（NMDA受容体）拮抗薬のケタミン、麻薬性オピオイドによる先取り鎮痛およびマルチモーダル鎮痛を取り入れた麻酔・疼痛管理プロトコルを計画した（表2）。具体的には、麻酔導入後に左右両側の上顎神経ブロックを実施するとともに、鎮痛効果が強い麻薬性オピオイドのフェンタニルおよびレミフェンタニルとケタミンを持続静脈内投与（CRI）で併用することで「マルチモーダル鎮痛」の効果をj得ることを計画した。フェンタニルについては、術中鎮痛および術後疼痛管理において強力な鎮痛効果を得られるが、2時間以上CRI投与すると投与中止後の半減期（context-sensitive half-time）が延長することから、長時間のCRI投与によって自発呼吸や喉頭反射の

回復が遅延することが予想される<sup>4)</sup>。レミフェンタニルについては、context-sensitive half-timeが延長しないために<sup>5)</sup>、長時間CRI投与しても非常に速やかな作用消失を期待できる反面、術後早期の痛み増大による発揚や追加鎮痛処置の必要性の高さが指摘されている<sup>6)</sup>。そこで、本症例では、術中にレミフェンタニルCRI（ $36\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{時間}^{-1}$ ）を用いるとともに術後疼痛管理に用いる低用量フェンタニルCRI（ $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{時間}^{-1}$ ）を術中にも併用投与し、術中の強力な鎮痛効果と速やかな麻酔回復を得ることを試みた。また、術後疼痛管理では、低用量フェンタニルとケタミンのCRIを部分的静脈栄養<sup>7)</sup>（PPN：維持エネルギー要求量の半分を投与）とともに術後24時間目まで継続することを計画した。

### 〔麻酔前投薬、麻酔導入、および麻酔維持〕

- (1) 麻酔前投薬として、ミダゾラム0.1mg/kg（ミダゾラム注「サンド」：富士製薬。本症例では0.08mL）、フェンタニル5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ （フェンタニル注射液、第一三共：術中術後フェンタニルCRIの負荷用量も兼ねる。本症例では

表2 本症例の上顎吻側部分切除術（第7病日）に実施した麻酔/疼痛管理プロトコル

#### 〈麻酔前投薬〉

- アトロピン 0.05mg/kg IM
- ミダゾラム 0.1mg/kg-フェンタニル 5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ -ケタミン 0.5mg/kg IV

#### 〈麻酔導入〉

- プロポフォル to effect IV（6mg/kgを準備）

#### 〈麻酔維持〉

- 酸素-セボフルラン吸入麻酔
- 酸素吸入（1.0L/分）、再呼循環回路
- 間欠的陽圧換気  
換気回数12回/分  
吸気時間：呼気時間＝1：2

#### 〈術中鎮痛〉

- 上顎神経ブロック：2%リドカイン0.3mLおよび1%ロピカイン0.6mLの混合液を生理食塩水で2mLに希釈し、この希釈液を1mLずつ、経皮的に左右の上顎孔周囲に浸潤（総量各1.5mg/kg）
- レミフェンタニル $36\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{分}^{-1}$ -フェンタニル $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{分}^{-1}$ -ケタミン $0.6\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{分}^{-1}$  CRI

#### 〈術後疼痛管理〉

- 術後24時間目までフェンタニル $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{分}^{-1}$ -ケタミン $0.12\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{分}^{-1}$  CRI
- 術後24時間～3日目ブレンオルフィン0.01mg/kg IMを1日2回

IV：静脈内投与、IM：筋肉内投与、CRI：持続静脈内投与



0.39mL)、およびケタミン0.5mg/kg (ケタミン注5%「フジタ」、フジタ製薬：術中ケタミンCRIの負荷用量も兼ねる。本症例では0.04mL) を混合して左橈側皮静脈に留置した24G静脈カテーテル(スーパーキャス：メディキット)から静脈内投与(IV)することとした。また、術中鎮痛に使用するレミフェタニルCRIによる迷走神経緊張性徐脈の防止を目的として、アトロピン0.05mg/kg (硫酸アトロピン注：扶桑薬品。本症例では0.39mL) を筋肉内投与(IM)した。

- (2) 麻酔導入には、プロポフォールを6mg/kgで準備し(本症例では2.4mL)、気管挿管可能となるまでto effectでゆっくりと左橈側皮静脈に留置した静脈カテーテルから投与した。
- (3) 麻酔維持と術中鎮痛には、酸素-セボフルラン吸入麻酔(OS麻酔)、左右の上顎神経ブロック(後述)、およびレミフェタニル-低用量フェンタニル-ケタミンCRIを用いた。

- 気管挿管後、酸素-セボフルラン(セボフロ：DSファーマニマルヘルス)吸入麻酔(OS麻酔)で麻酔維持した。OS麻酔には、回路外気化器とした吸入麻酔器(Vigor 21：アコマ)および再呼吸回路を用い、セボフルラン気化器(MK-Ⅲ：アコマ)でセボフルラン吸入濃度を調節し、外科処置に要求される麻酔深度を維持した。

- レミフェタニルCRIでは、レミフェタニル2mg(アルチバ注：ヤンセンファーマ)を生理食塩水40mLに溶解して50 $\mu$ g/mL溶液に調整し、シリンジポンプ(TOP-5300：トップ)を用いて36 $\mu$ g $\cdot$ kg<sup>-1</sup> $\cdot$ 時間<sup>-1</sup>(本症例では2.8mL/時間)で投与した。

- 低用量フェンタニル-ケタミンCRIでは、リンゲル液(日本薬局方リンゲル液：扶桑薬品)でフェンタニル0.2 $\mu$ g/mLおよびケタミン0.06mg/mLの溶液を調製し(フェンタニル注0.1mg/1アンプルおよびケタミン注5%「フジタ」0.6mLをリンゲル液500mLに混合)、輸液ポンプ(サブラテック3030：ジェイ・エム・エス)を用いて10mL $\cdot$ kg<sup>-1</sup> $\cdot$ 時間<sup>-1</sup>(本症例では39mL/時間)で投与し、静脈内輸液と同時にフェンタニル2 $\mu$ g $\cdot$ kg<sup>-1</sup> $\cdot$ 時間<sup>-1</sup>およびケタミン0.6mg $\cdot$ kg<sup>-1</sup> $\cdot$ 時間<sup>-1</sup>を投与した。

- 術中鎮痛に用いるレミフェタニルCRIによって無呼吸が予想されたことから、従量式調節呼吸器(Ace-3000：アコマ)を用い、換気回数12回/分、吸気時間：呼気時間比=1：2として、終末呼気二酸化炭素分圧(PETCO<sub>2</sub>)35~40mmHgまたは動脈血二酸化炭素分圧(PaCO<sub>2</sub>)40mmHg前後となるように換気量を調節して呼吸管理した。

### 【上顎神経ブロック】

麻酔導入後に、以下の頬骨下アプローチ<sup>8)</sup>の手順で左右の上顎神経ブロックを実施することを計画した(図3)。

- (1) 外眼角から約0.5cm尾側部の頬骨突起腹側縁で内側に向け、22Gスパイナル針を90°の角度で皮膚へ刺入し翼口蓋窩に当たるまで針先を進める。
- (2) 翼口蓋窩に当たったら少し針を引き抜き、上顎神経が上顎孔と正円孔の間で口蓋骨垂直板に沿って走行する領域に局所麻酔薬を注入する。
- (3) 以上の(1)から(2)の操作を左右において実施した。局所麻酔薬にはリドカインおよびロピバカインを用い、2%リドカイン1.5mg/kg(キロカイン2%注射液：アストラゼネカ。本症例では0.3mL)および1%ロピバカイン1.5mg/kg(アナペイン注10mg：アストラゼネカ。本症例では



図3 上顎神経ブロック(頬骨下アプローチ)

写真は本症例ではなく、犬における左側の上顎神経ブロックを示している。頬骨下アプローチの上顎神経ブロックでは、まず外眼角から約0.5cm尾側部の頬骨突起腹側縁で内側に向け、22Gスパイナル針を90°の角度で皮膚へ刺入し翼口蓋窩に当たるまで針先を進める(a)。翼口蓋窩に当たったら少し針を引き抜き、上顎神経が上顎孔と正円孔の間で口蓋骨垂直板に沿って走行する領域(b：白矢印)に局所麻酔薬を注入する



0.6mL)を混合して生理食塩水で2mLに希釈し、この希釈液を1mLずつ左右の上顎孔周囲に浸潤(総量各1.5mg/kg)を浸潤させた。

#### [麻酔モニタリング]

- (1) 『犬および猫の臨床例に安全に全身麻酔を行うためのモニタリング指針(獣医麻酔外科学会)』(本誌No.156、73ページ参照)に従って麻酔モニタリングを実施した。動物用患者監視装置(BP-608V:オムロンコーリン)を用い、体温、心電図、心拍数、呼吸数、PETCO<sub>2</sub>、終末呼気セボフルラン濃度(ETSEV)、経皮的酸素飽和度(SpO<sub>2</sub>)およびオシロメトリック法による非観血的動脈血圧(測定部位:左後肢中足、カフNo.11)を非侵襲的に測定するとともに、観血的動脈血圧測定を計画した。
- (2) 観血的動脈血圧測定では、麻酔導入後に右後肢の中足動脈に24G留置針(スーパーキャス:メディキット)を留置し、これに心底部の高さでゼロ校正した圧トランスデューサー(血圧モニタリングキット:日本ベクトン・ディッキンソン)を連結して実施することとした。
- (3) 必要に応じて動脈に留置したカテーテルより動脈血を採取し、血液ガス分析装置(GEM 3000:Instrumentation Laboratory)を用いて血液ガス分析の実施を計画した。

#### [術後疼痛管理および術後栄養管理]

- (1) 手術術終了後から術後24時間目まで、フェンタニル $2\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{時間}^{-1}$ およびケタミン $0.12\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{時間}^{-1}$ をCRI投与することを計画した。
  - (2) 術後栄養管理として、PPNを術後24時間目まで実施した。
  - (3) PPNでは、まず本症例の体重(3.94kg)より基礎エネルギー要求量(BER:  $30\text{kcal/kg}\times\text{体重}+70\text{kcal}=188.2\text{kcal}$ )を計算、その半分(94kcal)をPPNとして、5%ブドウ糖:アミノ酸製剤:脂肪乳剤=1:1:2の比率で混合調製した。
    - 5%ブドウ糖液 118mL(テルモ糖注:テルモ)
    - アミノ酸製剤 65mL(モリアミンS注:エイワイファーマ)
    - 20%脂肪乳剤 24mL(イントラファット:日本製薬)
    - ビタミンB複合性剤 0.41mL(ダイビタミックス注:原沢製薬)
- 上記の輸液剤を混合し、さらに、術後疼痛管理に使用する24時間分のフェンタニル189 $\mu\text{g}$ (3.8mL)およびケタミン11.3mg(0.23mL)を加え、左橈側皮静脈に留置した24G静脈カテーテルより8.8mL/時間の投与速度で24時間静脈内輸液した。

#### ③ 実際の麻酔管理状況

麻酔記録を図4に示した。総麻酔時間は272分間であった。麻酔前投薬の直前に実施した静脈血の血液ガス分析では、顕著な酸-塩基平衡障害は認められなかった。手術前室で麻酔前投薬(アトロピンIM、ミダゾラム-フェンタニル-ケタミンIV)を実施した(麻酔経過時間0分)。麻酔前投薬後7分目に酸素化しながらプロポフォール投与を開始し、9分目に内径6.5mmの気管チューブを気管挿管した。気管挿管後、左側横臥位に保定してOS麻酔を開始し、12分目に静脈内輸液を開始した。上顎の手術操作によって気管チューブが滑脱するのを防止するため、気管チューブを2-0ナイロン糸でチャイニーズフィンガートラップ法を用いて右頬部に縫合固定した(13分目)。19分目に調節呼吸を開始し、24分目に末足背動脈へのカテーテル留置が完了した。33分目に右側の上顎神経ブロックを完了し、43分目に左側の上顎神経ブロックを完了した(図4-1)。45分目に仰臥位に保定し、術野の消毒を開始した。64分目に外科手術が開始され、64~80分目に下顎リンパ節廓清、100~254分目に上顎吻側部分切除術が実施された。外科手術終了後、269分目に静脈内輸液を中止して術中のレミフェンタニル-ケタミンCRIを終了するとともに、術後PPNを開始した。また、271分目にOS麻酔を終了し、275分目に自発呼吸が回復したため調節呼吸を中止した。279分目に喉頭反射が回復、気管チューブを抜管した。

#### [麻酔深度]

本症例では、プロポフォール4.3mg/kgで麻酔導入され、麻酔前投薬後9分目に気管挿管可能となった。気管挿管後に酸素流量2L/分およびセボフルラン気化器のダイアル2.0%の設定でOS吸入麻酔を開始し、ETSEV 1.6%に達した。17分目にセボフルラン気化器のダイアルを1.75%に設定し、20分目に酸素流量を1L/分に減量した。この間、気管チューブの縫合固定操作に対して反応はなかった。手術開始時(64分目)のETSEVは1.4%であり、下顎リンパ節廓清の術中(64~80分目)には、そのままのETSEVで安定した麻酔深度を得られた。しかしながら、上顎吻側部分切除術の術中(100~254分目)にはセボフルラン気化器のダイアルを2.0~2.5%に設定してETSEV1.8~2.3%で麻酔維持する必要があった。

本症例において、下顎リンパ節廓清における外科麻酔の維持に要したETSEVは1.4%であり、犬におけるセボフルランの最小肺泡濃度(MAC)を2.34%とすると<sup>9)</sup>、吸入麻酔薬の使用量は約0.6MACであった。健康な動物では1.5MACで最適な外科麻酔を得られるとされていることから<sup>9)</sup>、本症例の吸入麻酔の使用量は60%軽減されたと計算される。フェンタニルはオピオイド $\mu$ 受容体を介して強力な鎮痛効果を発揮し、



吸入麻酔薬の要求量を最大63%まで減少させる<sup>10,11)</sup>。レミフェentanilもオピオイドμ受容体を介してフェentanilの約半分の鎮痛効果を発揮し<sup>10,11)</sup>、犬においても吸入麻酔薬の要求量減少効果は用量依存性である<sup>12-14)</sup>。また、ケタミンはNMDA受容体遮断によって鎮痛作用を発揮し、犬においても吸入麻酔薬の要求量を用量依存性に減少させる<sup>15)</sup>。犬では、術後疼痛が中等度～重度と予想された外科手術例の術中鎮痛としてレミフェentanil  $36 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{時間}^{-1}$ 、フェentanil  $2 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{時間}^{-1}$ を用いた臨床的研究において、ETSEV 1.4

～1.6%で外科麻酔を維持できたと報告されている<sup>6)</sup>。したがって本症例では、麻薬性オピオイドおよびNMDA受容体拮抗薬を用いた「マルチモーダル鎮痛」によって相加的または相乗的な鎮痛効果を得られたものと考えられる。

一方で、上顎吻側部分切除術では、外科麻酔の維持にETSEV 1.8～2.3%を要し、吸入麻酔薬の使用量は約0.8～1.0MACであった。つまり、上顎神経ブロックを実施したにもかかわらず、本症例の吸入麻酔の使用量は33～53%の軽減に留まった。犬では死体を用いた検討によって、今回上顎

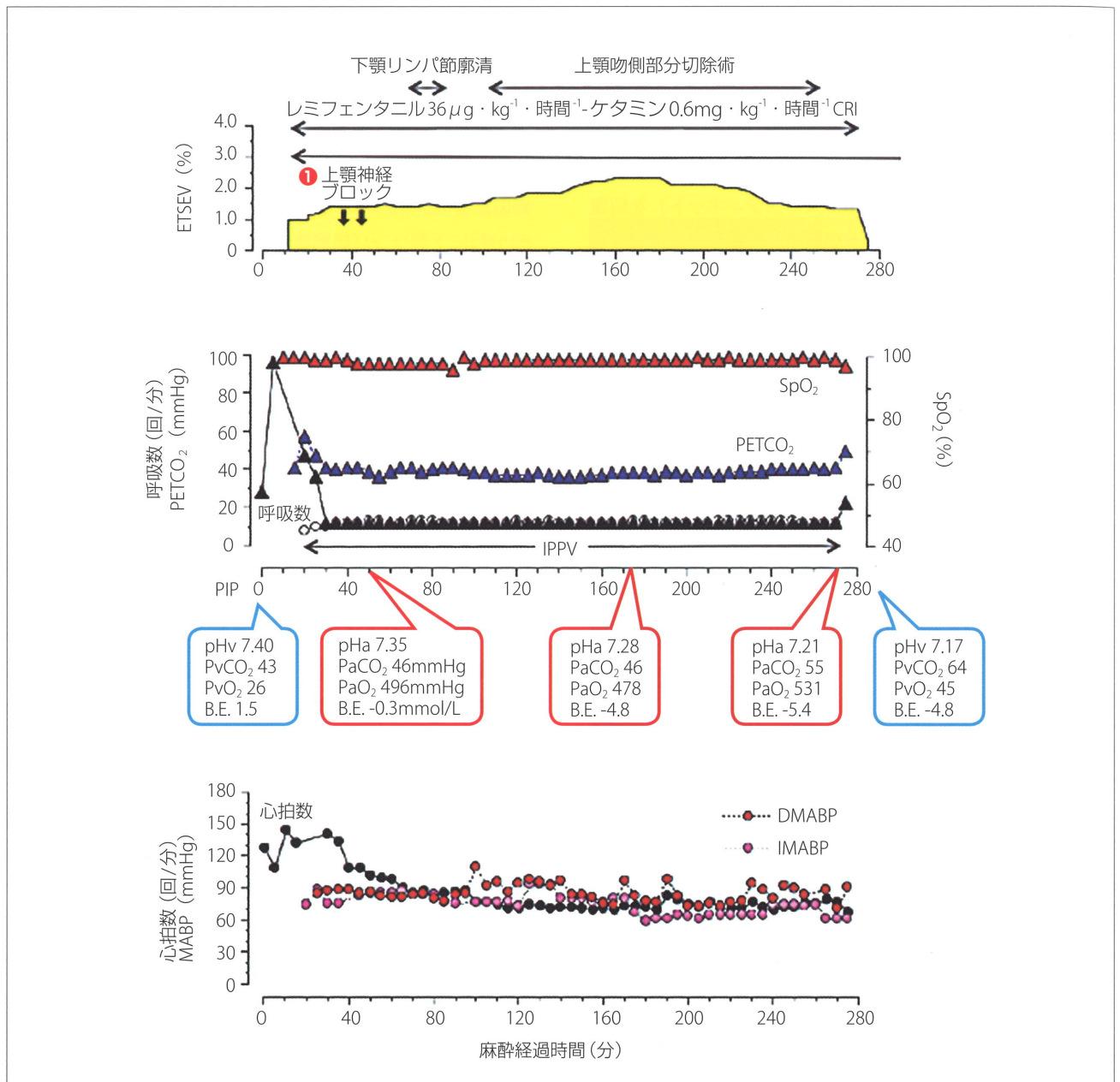


図4 本症例の上顎吻側部分切除術（第7病日）における麻酔記録

SpO<sub>2</sub>: 経皮的酸素飽和度、PETCO<sub>2</sub>: 終末呼気炭酸ガス分圧、IPPV: 間欠的陽圧換気、PIP: 最大気道内圧、MABP: 平均動脈血圧、DMABP: 観血的に測定した平均動脈血圧、IMABP: オシロメトリック法で測定した非観血的平均動脈血圧、pHa: 動脈血pH、PaCO<sub>2</sub>: 動脈血炭酸ガス分圧、PaO<sub>2</sub>: 動脈血酸素分圧、pHv: 静脈血pH、PvCO<sub>2</sub>: 静脈血炭酸ガス分圧、PvO<sub>2</sub>: 静脈血酸素分圧、B.E.: ベースエクセス、麻酔経過時間: 麻酔導入開始時を0分とした経過時間



神経ブロックに用いた経皮的な頬骨下アプローチよりも眼窩下孔からのアプローチ（図5）のほうが、確実に上顎神経周囲に局所麻酔薬を注入できることが示されている。本症例では、頬骨下アプローチで上顎神経ブロックを実施したことから、上顎神経周囲に十分な量の局所麻酔薬を浸潤させることができなかった可能性がある。

【体温の変化】

体温は、麻酔導入後に徐々に低下し、外科手術終了時には36.0℃前後で推移した。

【呼吸循環管理】

麻酔導入開始後、無呼吸を認めたことから19分目に調節呼吸を開始した。調節呼吸では、最大気道内圧（PIP）12cmH<sub>2</sub>O前後でSpO<sub>2</sub> 99～100%およびPETCO<sub>2</sub> 36～38mmHgの良好な酸素化と換気状態を得られた。心拍数は70回/分前後と比較的少なかったものの、観血的動脈血圧測定によって平均血圧75～97mmHgと動脈血圧は良好にされていることが確認できたために、特別な対応は実施しなかった。さらに、46分目および172分目に実施した動脈血の血液ガス分析の結果、徐々に代謝性アシドーシスが進行したものの比較的軽度であり、調節呼吸下では許容範囲の酸素化と換気状態であることが確認できた（46分目：pHa 7.35、PaO<sub>2</sub> 496mmHg、PaCO<sub>2</sub> 46mmHg、B.E.-0.3mmol/L、172分目：pHa 7.28、PaO<sub>2</sub> 478mmHg、PaCO<sub>2</sub> 46mmHg、B.E.-4.8mmol/L）。

【麻酔回復】

外科手術終了後、269分目に静脈内輸液を中止して術中の

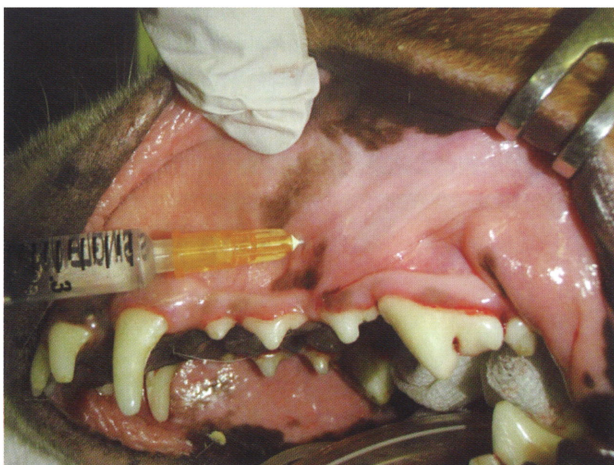


図5 上顎神経ブロック（眼窩下孔アプローチ）  
写真は本症例ではなく、犬における眼窩下孔アプローチでの左側の  
上顎神経ブロックを示している。眼窩下孔アプローチの上顎神経  
ブロックでは、上顎孔へ到達する十分な長さの注射針（針の長さ：猫  
12mm、犬25～30mm）を眼窩下孔上の上唇の皮膚または口腔粘  
膜を通して眼窩下管へ刺入し、針先を上顎孔より露出させ、翼口蓋  
窩内の上顎神経周囲に局所麻酔薬を注入する

レミフェンタニル-ケタミンCRIを終了するとともに、術後PPNを開始した。また、271分目にOS麻酔を終了し、275分目に自発呼吸が回復したことから調節呼吸を中止した。279分目に喉頭反射が回復し、気管チューブを抜管した（セボフルラン吸入停止後8分目）。麻酔回復後には、顕著な術後疼痛は認められなかった。

4 | まとめとポイント

本症例では、頬骨下アプローチによって上顎神経ブロックを実施したが、上顎吻側部分切除術の術中の吸入麻酔薬の要求量を十分には減量できなかった。おそらく、局所麻酔薬を適切な領域に浸潤できなかったことがその要因と考えられる。前述のように、犬の上顎神経ブロックでは眼窩下孔アプローチでより確実に局所麻酔薬を投与できることが示されている。眼窩下孔アプローチでは、上顎神経を損傷する可能性を否定できないが、確実な神経ブロックを得ることができるとは限らない。局所ブロックの信頼性を高めるため、さらなる工夫が必要であることを実感した症例であった。

参考文献：

- 1) Mathews K., Nolan A., Kronen P., et al.: Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain, *J Small Anim Pract*, 55:in press, 2014.
- 2) Muir W. W., Hubbell J. A. E., Bednarski R. M., et al. (山下和人, 久代季子共訳): 症例の評価と準備, 11-24. In: 獣医臨床オペレーション・ハンドブック第4版, インターズー, 2009.
- 3) Carroll G. L. (山下和人訳): 周術期のマルチモータル鎮痛. In: スモールアニマルサージェリー第3版・上巻(若尾義人, 田中茂男, 多川政弘監訳), 105-128, インターズー, 2008.
- 4) Hughes M. A., Glass P. S. A., Jacobs J. R.: Context-sensitive half-time in multi-component pharmacokinetic models for intravenous anesthetic drugs, *Anesthesiology*, 76: 334-341, 1992.
- 5) Kapila A., Glass P. S., Jacobs J. R., et al.: Measured context-sensitive half-times of remifentanyl and alfentanil, *Anesthesiology*, 83: 968-975, 1995.
- 6) 山下和人, 齊藤靖生, 足立真美ほか: レミフェンタニルと低用量フェンタニルの持続静脈内投与を併用した犬の周術期疼痛管理法の臨床的検討, *日獣会誌*, 66: 45-51, 2013.
- 7) Willard M. D., Seim H. B. (山下和人訳): 手術症例の術後管理, 105-128. In: スモールアニマルサージェリー第3版・上巻(若尾義人, 田中茂男, 多川政弘監訳), インターズー, 2008.
- 8) Muir W. W., Hubbell J. A. E., Skarda R. T., et al. (山下和人, 久代季子共訳): 犬と猫の局所麻酔法, 125-146. In: 獣医臨床オペレーション・ハンドブック第4版, インターズー, 2009.
- 9) Muir W. W., Hubbell J. A. E., Skarda R. T., et al. (山下和人, 久代季子共訳): 吸入麻酔, 173-204. In: 獣医臨床オペレーション・ハンドブック第4版, インターズー, 2009.
- 10) Wagner A. E. (山下和人訳): オピオイド, 165-184. In: 犬猫の疼痛管理(山下和人, 今井彩子共訳), ファームプレス, 2006.
- 11) Lamont L. A., Mathews K. A.: Opioids, nonsteroidal anti-inflammatories, and analgesic adjuvants, 241- 271. In: Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia 4th ed. (Tranquilli W. J., Thurmon J. C., Grim K. A. eds), Blackwell, 2007.
- 12) Michelsen L. G., Salmenpera M., Hug C. C. Jr., et al.: Anesthetic potency of remifentanyl in dogs, *Anesthesiology*, 84: 865-872, 1996.
- 13) Allweiler S., Brodbelt D. C., Borer K., et al.: The isoflurane-sparing and clinical effects of a constant rate infusion of remifentanyl in dogs, *Vet Anaesth Analg*, 34: 388-393, 2007.
- 14) Monteiro E. R., Teixeira-Neto F. J., Campagnon D., et al.: Effects of remifentanyl on the minimum alveolar concentration of isoflurane in dogs, *Am J Vet Res*, 71: 150-156, 2010.
- 15) Solano A. M., Pypendop B. H., Boscan P. L., et al.: Effect of intravenous administration of ketamine on the minimum alveolar concentration of isoflurane in anesthetized dog, *Am J Vet Res*, 67: 21-25, 2006.
- 16) Viscasillas J., Seymour C. J., Brodbelt D.: A cadaver study comparing two approaches for performing maxillary nerve block in dogs, *Vet Anaesth Analg*, 40: 212-219, 2013.