高周波スネアを用いた軟性気管支鏡下気管内腫瘤切除：猫 8 例の報告

Endoscopic snare resection of intratracheal masses in cats: 8 cases

城下幸仁（犬・猫の呼吸器臨床研究会）

要約

気管内腫瘤による気道閉塞は救急疾患であり、人医では高周波スネアによる気管支鏡下切除が有用とされる。獣医領域では報告がなく、当院犬・猫の呼吸器科にて単施設回顧的調査を行った。23 年間に施行した気管支鏡 1424 件中、犬で遭遇はなく、猫 8 例に 9 件経験し全例で高周波スネアにより安全に切除できた。在院日数中央値 3 日、退院率 100%、術後 1 カ月間呼吸器徴候は消失し、術後 60 日生存率は 89%であった。扁平上皮癌 2 例にて、補助療法なく466 日・1288 日生存した。高周波スネアは猫の気管内腫瘤切除に有用であった。

はじめに

気管閉塞は、気管内腫瘤や異物による腔内性、縦隔リンパ腫や甲状腺腫瘍などによる壁外性、および気管壁内外にまたがり増殖する混合性病変で生じる[1]。人では気管が 70%以上閉塞すると換気量が急激に低下し窒息リスクが高まるとされる[2, 3]。高周波スネア（気管支鏡下ポリペクトミー）はループ状ワイヤで腫瘤を把持・締結し通電で切除する内視鏡的治療で、熱損傷が比較的少なく病理診断に適する[4]。人医領域では閉塞解除や病理診断、根治療法へのブリッジ治療として広く用いられるが、獣医領域ではその有用性は明らかになっていない。本研究は単施設の回顧的調査により、犬・猫の気管内腫瘤に対する高周波スネア処置の適応、手技条件、短期および中期転帰、合併症を検討し実用性を評価することを目的とした。

材料と方法

当院の気管支鏡検査データベースを 2003 年 2 月 13 日～2026 年 6 月 30 日で検索し、犬・猫の呼吸器臨床研究会の基準にて「気管狭窄」または「気管腫瘍」と診断された症例を抽出した。気管狭窄の症例からは犬の気管虚脱・短頭種気道症候群を除外した。さらに、内視鏡隆起高さ 2mm 以下（人では隆起性病変は 2mm 以上と定義されている[4]）、最大閉塞率 70%未満を除外した。その中から、高周波スネア切除で気道開通が得られた症例のみを対象とし、患者背景、臨床徴候、動脈血ガス、腫瘍形態・部位・サイズ・閉塞率、処置条件（出力・通電時間・処置時間）、併用モダリティ、術後経過、合併症、生存期間、飼主によ

る術後 30 日 QOL 評価を記録した。麻酔はラリンジアルマスク下で自発呼吸を維持し、軟性気管支鏡（外径 4.0 mm）を用いて透視下に高周波スネア（オリンパス SD-8P-1）を挿入、高周波発生装置（ERBE ICC200）で通電した。通電時は気道内酸素濃度を 40%以下に管理し、出力は原則 25–35 W（症例により 30–50 W で調整）、通電時間は病変に応じて設定した。統計解析は記述的手法を用い、連続変数は中央値、カテゴリー変数は度数分布で表現した。さらに、有病率、入院期間の中央値、退院率、術後 60 日生存率、全生存期間の中央値を算出した。

結果

期間中の全気管支鏡検査 1,424 件（犬 1,049、猫 375）のうち、「気管狭窄」または「気管腫瘍」と診断され、犬の気管虚脱および短頭種気道症候群を除外されたのは 63 件（犬 13、猫 50 件）であった。そのうち気管内腫瘍による気道閉塞（閉塞率 70%以上）は 9 件（全体 0.6%、猫 2.4%、犬 0%）であった。さらに高周波スネアを用いた処置は猫 8 例 9 件であった。結果概要を表1–4に示した。対象猫の年齢中央値 11 歳、体重中央値 3.8 kg であった。臨床徴候は開口呼吸や吸気努力、両相性異常呼吸音が多く、動脈血ガスで高炭酸ガス血症や低酸素血症を示す例があった。腫瘍は腔内性 78%、管外性 22%、長さ中央値 6.4 mm、最大高さ中央値 5.5 mm、頚部気管に好発した。処置出力は症例により 30–50 W、通電時間 10–66 秒、処置時間中央値 45 分、他モダリティ併用は 5 件であった。在院日数中央値 3 日、退院率 100%、術後 60 日生存率 89%、術後全生存期間中央値 336 日であった。合併症は術中出血 1 例、対極板による低温熱傷 2 例、術後覚醒遅延 2 例でいずれも回復した。術後 30 日の飼主評価は全例「完全に改善」であった。各症例の要点を以下に記述した。

症例別転帰（要点）

#1（低分化扁平上皮癌）：雑種猫、11 歳、雄、3.0kg。初回スネア減容積後、化学療法は中止。術後 33 日・351 日にアルゴンプラズマ凝固を追加。再発により術後 446 日で安楽死。飼主は経過に満足。

#2（リンパ腫）：アメリカンショートヘアー、12 歳、雌、3.02kg。スネアで気道開通後、化学療法は実施せず。初回後 5 か月は無症状、その後再発し短期間で安楽死。

#3（形質細胞腫）：ベンガル、10 歳、雄（去勢済）、5.10kg。スネア切除後プレドニゾロン内服継続にて経過良好。

#4（形質細胞腫）：ベンガル、12 歳、雄（去勢済）、5.15kg。#3 と同じ猫。810 日後に再発し 2 回目の処置。スネア切除で良好転帰、再発時に再度スネアを実施し長期生存（最長 1310 日）。

#5（リンパ腫）：雑種猫、6 歳、雌（避妊済）、3.80kg。スネアで一時改善するも約 1.5 か月で

再発徴候出現しその 1 週間後に自宅で死亡。
#6（腺扁平上皮癌）：アビシニアン、11 歳、雌（避妊済）、5.04kg。スネア減容積後はプレドニゾロンのみで経過良好、1288 日後に糖尿病で死亡。
#7（超高齢例）：雑種猫、20 歳、雄（去勢済）、2.25kg。初診時全身状態不良であったが 13 分の短時間処置で呼吸困難が速やかに消失し約 7 か月間良好に経過。
#8（B 細胞性リンパ腫・壁外性）：雑種猫、5歳、雌（避妊済）、4.45kg。緊急スネア切除で気道確保、術後 26 日目にカバーステント留置後に化学療法を 1/2 量から開始し良好に経過、生存中（>128 日）。
#9（硬い腫瘍）：雑種猫、6歳、雄、2.50kg。吸引減容積が困難な硬い腫瘤であったがスネア切除により気道開通、経過良好、生存中（>39 日）。後日、高悪性度腺癌と判明。
考察
本シリーズでは、気管内腫瘤による気道閉塞は猫に限って観察され、犬には認められなかった。高周波スネアは短時間で気道開通を達成し短期的な呼吸改善と早期退院を可能にした。猫の気管腫瘍の好発種は過去の本邦の多施設研究の報告[5]とほぼ一致した。
外科的腫瘍切除と気管吻合は、気管腫瘍に対する根治的治療として理想的であり、スネア切除単独と比較して外科切除を組み合わせると術後生存期間が延長することが報告されている（6 か月 vs. 35 か月）[6]。一方、犬や猫の気管切除・吻合術では 30%（6/20）は転帰不良であったと評価されている[7]。したがって重度閉塞例の初期治療として高周波スネアは低侵襲で有用な選択肢となり得る。特に有茎性病変では効率的に減容積が可能で病理診断材料も得られるため後続治療の選択肢が広がる。一方、壁外性圧迫のスネア切除には穿孔リスクがあり、化学療法投与量の調整やカバーステント留置など予防的対策が必要である。手技安全性のため透視下でのワイヤ締結確認、通電時の酸素濃度管理、対極板配置の徹底が重要である。
猫の気管内腫瘤による急性気管閉塞に対する緊急処置として、気管チューブをブジーとして用いて腫瘤を切除した報告や、柔軟な腫瘤に対して尿道カテーテルを用いた吸引により減容積を達成した症例が報告されている。しかし、前者は盲目的操作となるため、腫瘤への直接的な機械刺激に伴う出血リスクが高い。また、本報告の症例#9 のように腫瘤が硬い場合には、後者のような吸引による減容積は困難であると考えられる。
症例数が限られるため適応基準や最適出力・通電時間の標準化、長期成績評価には調査継続やさらなる症例蓄積が必要である。
結論として、高周波スネアによる気管腫瘤切除は、重度の気管閉塞により呼吸危機に陥った猫に対して迅速な気道開通を可能とし、短期的な予後改善をもたらし、合併症も少ない

低侵襲治療であった。本手技の標準化のためさらに症例を蓄積したい。

参考文献

1) Mahmood K, Frazer-Green L, Gonzalez AV, Shofer SL, Argento AC, Welsby I, et al.: Management of Central Airway Obstruction: An American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline. Chest, 167, 283-295(2025)

2) Ernst A, Feller-Kopman D, Becker HD, Mehta AC:Central airway obstruction. Am J Respir Crit Care Med, 169, 1278-1297(2004)

3) Murgu SD, Egressy K, Laxmanan B, Doblare G, Ortiz-Comino R, Hogarth DK:Central Airway Obstruction: Benign Strictures, Tracheobronchomalacia, and Malignancy-related Obstruction. Chest, 150, 426-441(2016)

4) 日本呼吸器内視鏡学会:気管支鏡テキスト. 医学書院, 東京(2019)

5) Kanemoto H, Fujiwara-Igarashi A, Kobayashi T, Harada K, Ichimata M, Kim S, et al.: Retrospective study of feline tracheal mass lesions . J Feline Med Surg , 25 , 1098612X231164611(2023)

6) Queen EV, Vaughan MA, Johnson LR:Bronchoscopic debulking of tracheal carcinoma in 3 cats using a wire snare. J Vet Intern Med, 24, 990-993(2010)

7) Gaudio E, Lipscomb VJ, Cantatore M, Blacklock K, Gosling M, Jack M, et al.:Clinical outcomes and complications of tracheal resection and anastomosis in dogs and cats: 20 cases (2009-2022). J Small Anim Pract, 66, 335-345(2025)

表1　患者情報と臨床所見（#3と#4は同じ猫）

#	動物	種類	性	年齢（歳）	体重（kg）	BCS（/9）	来院時臨床徴候			来院前	来院前投薬		pHa	PaCO2	PaO2	AaDO2
							呼吸様式	異常呼吸音	食欲	有症期間[1]	ステロイド	その他		（mmHg）	（mmHg）	（mmHg）
1	猫	雑種	M	11	3.00	2	両相性努力呼吸、開口	両相性	廃絶	14日	あり	なし	7.33	49	91	2
2	猫	Am.sh	F	12	3.02	6	運動時吸気努力、	両相性	あり	30日	あり	抗菌薬	7.4	36	103	5
3	猫	ベンガル	C	10	5.10	6	両相性努力呼吸、開口なし	両相性	あり	14日	あり	なし	7.4	31	104	8
4	猫	ベンガル	C	12	5.15	6	運動時努力呼吸、開口なし	両相性	あり	7日	なし	なし	7.37	28.2	107	11
5	猫	雑種	S	6	3.80	5	吸気努力、開口	吸気性	低下	30日	あり	抗菌薬	7.37	42	81	21
6	猫	アビシニアン	S	11	5.04	7	両相性、開口	両相性	あり	30日	あり	ネブライザー	7.15	71.1	56	14
7	猫	雑種	C	20	2.25	1	両相性、開口、横臥	両相性	廃絶	10日	あり	なし	ND	ND	ND	ND
8	猫	雑種	S	5	4.45	5	努力呼吸	両相性	廃絶	14日	あり	HOT、抗癌剤[2]	7.28	49	60	34
9	猫	雑種	M	6	2.50	1	吸気努力、開口	両相性	低下	30日	あり	HOT	ND	ND	ND	ND

略語　#: 実施順、Am.sh: アメリカンショートヘアー、C:去勢雄、F:未避妊雌、HOT：在宅酸素療法、M:未去勢雄、ND:呼吸状態不安定のため動脈穿刺実施不可、S:避妊雌。注釈
１：来院時症状がいつからあったか、２：ビンクリスチンとシクロフォスファミド。

表2　気管内腫瘍の詳細（#3と#4は同じ猫）

#	病理診断	気管閉塞のタイプ	大きさ(mm)[4]		気管の部位	領域	閉塞率	同処置後	気管支鏡検査所見[5]					
			底部	最大高さ			(%)	(%)	限局性	色調	基部	表面	上皮化血管	硬さ[6]
1	低分化型扁平上皮癌	腔内性	4.9	5.0	胸部気管	気管軟骨輪	90%	10%	限局性	発赤	有茎性	凹凸不整	あり、怒張・増生なし	弾性
2	B細胞型リンパ腫	壁外性	15.0	5.8	頸部気管	膜性壁	85%	15%	非限局性	粘膜と同調	広基性	滑沢	あり、怒張・増生なし	弾性
3	髄外性形質細胞腫	腔内性	3.0	4.0	頸部気管	気管軟骨輪	80%	10%	限局性	発赤	有茎性	滑沢	あり、怒張・増生なし	軟～弾性
4	髄外性形質細胞腫	腔内性	5.9	5.5	頸部気管	気管軟骨輪	75%	10%	限局性	発赤	有茎性	滑沢	あり、怒張・増生なし	軟～弾性
5	B細胞型リンパ腫	腔内性	27.0	8.0	頸部気管	気管軟骨輪	70%	10%	非限局性	粘膜と同調	広基性	滑沢	あり、怒張・増生なし	弾性
6	腺扁平上皮癌	腔内性	5.0	5.0	気管分岐部	気管軟骨輪	85%	10%	限局性	白色調	広基性	凹凸不整	あり、怒張・増生なし	弾性
7	腺癌	腔内性	7.0	8.0	胸部気管	気管軟骨輪	85%	10%	限局性	粘膜と同調	有茎性	滑沢	あり、怒張・増生なし	軟～弾性
8	B細胞型リンパ腫[3]	壁外性	13.3	5.2	頸部気管	膜性壁	80%	15%	限局性	白色調	広基性	滑沢	あり、怒張・増生なし	弾性
9	高悪性度腺癌	腔内性	6.4	7.3	頸部気管	気管軟骨輪	85%	5%	限局性	白色調	有茎性	凹凸不整	あり、怒張・増生なし	硬

略語　#: 実施順。注釈　3：縦隔リンパ腫の管外性圧迫と考えられる、4：X線側面像またはCTより測定、5：用語は主に文献「気管支鏡テキスト」による、6：以下の 外科病理の質感の基本記載法の軟(soft) / 弾性(rubbery)/硬(firm/hard)/脆弱(friable)により内視鏡検査・処置時の術者の触感による。

表3　治療の詳細（#3と#4は同じ猫）

#	高周波スネアのモード、出力[7]、時間	同時に実施したモダリティー	内視鏡治療反復回数	処置時間[9]	根治的外科手術の実施
1	エンドカットモード、20-27W, 41秒	APC、ホットバイオプシー	3	77分	なし
2	エンドカットモード、20W、25秒	APC	1	68分	なし
3	エンドカットモード、30W、０秒[8]	吸引チューブ	1	45分[10]	なし
4	凝固モード、30W、15秒	なし	1	14分	なし
5	エンドカットモード、50W、66秒	APC、ホットバイオプシー、バルーン拡張、吸引チューブ	1	97分	なし
6	凝固モード、30W、39秒	APC、ホットバイオプシー	1	56分	なし
7	エンドカットモード、30W、10秒	ホットバイオプシー、吸引チューブ	1	13分	なし
8	エンドカットモード、35W、40秒	気管内ステント（カバー）	2	20分	なし
9	エンドカットモード、35W、14秒	なし	1	25分	なし

略語　#: 実施順、APC:アルゴンプラズマ凝固。注釈　7：ERBE SCC 200使用による、8：通電前に緊縛にて腫瘍が切断された、9：観察開始からポリープ回収・処置終了まで、10：このあとさらに、出血後気管挿管＋陽圧呼吸管理を23分間追加実施。

表4　転帰と合併症（#3と#4は同じ猫）

#	在院日数（日）	術後30日の転帰（飼い主評価）	関連周術期合併症	後期合併症	全生存期間	死亡理由
1	3	完全に改善（5/5）	低温熱傷	局所再発による呼吸困難	446日	呼吸困難のため安楽死（気管腫瘍関連）
2	2	完全に改善（5/5）	記録なし	局所再発による呼吸困難	199日	呼吸困難のため安楽死（気管腫瘍関連）
3	4	完全に改善（5/5）	出血[11]	皮膚糸状菌症	ー	腎疾患（気管腫瘍非関連）
4	3	完全に改善（5/5）	高炭酸ガス血症と覚醒遅延[12]	なし	1310日	
5	2	完全に改善（5/5）	記録なし	局所再発による呼吸困難	57日	呼吸困難（気管腫瘍関連）
6	3	完全に改善（5/5）	記録なし	糖尿病	1288日	糖尿病（気管腫瘍非関連）
7	4	完全に改善（5/5）	覚醒遅延[13]	なし	226日	心不全（気管腫瘍非関連）
8	5	完全に改善（5/5）	低温熱傷	なし[14]	>128日	ー
9	1	完全に改善（5/5）	記録なし	なし[14]	>39日	ー

略語　#: 実施順。注釈　11：通電前にスネア切除のため出血あり、アルゴンプラズマ凝固とトロンビン局所投与と気管チューブ挿管下陽圧換気20分にて止血処置可能、12 : 処置中PetCO2 ＞70mmHgおよび処置後覚醒し抜管まで109分を要した、13：処置後抜管まで110分を要した、14: 抄録執筆時点2026年7月20日までの観察による。