

## 気管切開術－7年間100例の経験\*

城下幸仁<sup>1)</sup> 飯野亮太<sup>1)</sup> 山下智之<sup>1)</sup>  
 Yukihiro SHIROSHITA Ryota INO Tomoyuki YAMASHITA  
 中森正也<sup>1)</sup> 福田大介<sup>1)</sup> 稲葉健一<sup>1)</sup>  
 Masaya NAKAMORI Daisuke FUKUDA Kenichi INABA

7年間に行った気管切開術100例の適用と転帰を後向きに調査した。39例で周術期管理で主に短頭種気道症候群に実施され37例は退院、42例で緊急一時的気管切開術(気管切開チューブ33、Tチューブ9)が主に喉頭虚脱に実施され17例は永久気管切開術を最終選択し33例は退院、19例で初期選択で永久気管切開術が主に咽頭気道閉塞症候群ステージIII aに実施され18例は退院できた。一時的気管切開術の合併症率は32.1%だった。永久気管切開術では合併症率は66.7%で、術後生存期間は猫(n=7)では犬(n=19)に比べ短く、悪性腫瘍の犬(n=9)では非心原性肺水腫のない良性上気道閉塞の犬(n=17)に比べ有意に短かった。

キーワード：一時的気管切開術、永久気管切開術、上気道閉塞

### はじめに

気管切開術は上気道外科の周術期管理や上気道閉塞緩和のために行われる。一時的に専用のチューブを留置する一時的気管切開術と外科的にろう孔を造設する永久気管切開術がある。海外では、犬の一時的気管切開術の合併症率は50~86%だが転帰良好[1, 2]、永久気管切開術の合併症率は50~80%[3-5]だが、飼い主の満足度は高かった[6]と報告されている。一方、猫では永久気管切開術の長期予後は期待できないとされる[7, 8]。本邦では犬や猫における気管切開術に関する報告は散発的で、長期経過観察した報告は見当たらない。そこで本研究では、気管切開術の適用と転帰について評価するため、犬・猫の呼吸器科において7年間に実施した気管切開術100例を後向きに調査した。

### 材料および方法

#### 選択基準とデータ収集

2007年3月~2014年11月までの7年間に犬・猫の呼吸器科で気管切開術を実施した全症例のうち、

治療結果追跡不能であったものを除外した。その診療記録から、動物種、術時年齢、種類、性別、体重、実施目的(周術期管理/呼吸困難緩和)、術前動脈血ガス分析値、最終診断、最終転帰(上気道閉塞改善し抜管可/永久気管切開術にて退院可/気管内ステント留置/周術期死・安楽死)、診断から気管切開までの期間(日)、気管切開チューブの種類(気管切開チューブ/Tチューブ)、チューブ留置期間、合併症、退院の可否、永久気管切開術後の術後生存期間について調査した。最終診断は内視鏡検査と病理検査にて既存疾患名に従ったが、今年筆者らが報告した咽頭気道閉塞症候群[9]を加えた。観察期間終了日(2015年1月29日)での生存症例は打ち切り時点までの日数を生存期間とした。

#### 気管切開術と術後管理

術式は症例ごとに適した方法を選択した。各術式は全身麻酔下を実施した。一時的気管切開術は仰臥位にて頸部皮膚正中切開後、第2~3気管軟骨輪間を横切開し外径6または7mmの複管構造の気管切開チューブ(高研式気管切開カニューレ複管、株式会社高研)、体格が小さい場合、外径4.5mmの単

\*Tracheotomies of 100 cases in dogs and cats : A 7-years experience

<sup>1)</sup>犬・猫の呼吸器臨床研究会：〒252-0001 神奈川県座間市相模が丘5-1-27

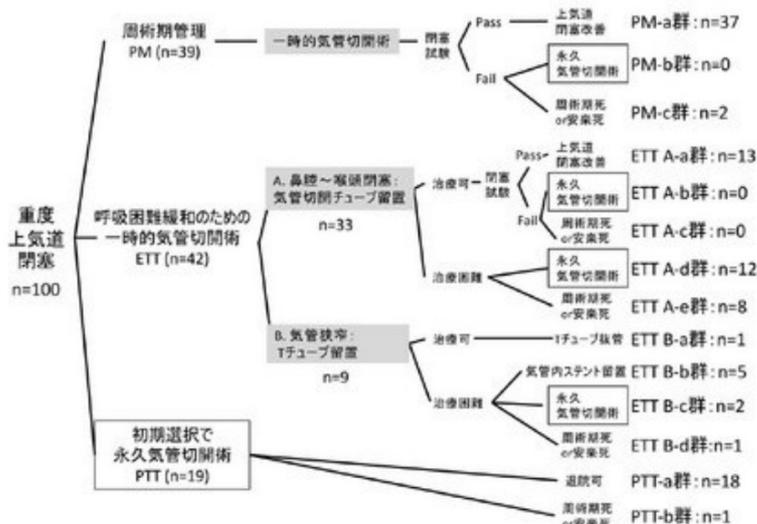


図1 重度上気道閉塞の診療フローチャートと7年間で経験した100例(2007-2014)のフローチャート

管構造のカフなし気管切開チューブ(メラソフィット、泉工医科工業株式会社)を留置した。術後、周囲環境を室温23~25℃、湿度50~70%に維持し、2~6時間毎にチューブ内吸引や内筒交換、ネブライザー療法を1日8~12時間毎に行った。気管切開チューブは閉塞試験にて上気道閉塞が生じないことを確認してから抜管した。頸部から胸郭前口部の気管狭窄にはTチューブ(ティチューブ、株式会社高研)を用いた。シリコン製なので縦に折りたたんでから横切開部に擦り込ませて設置し[10]、同様に術後管理を行なった。永久気管切開術は既存の方法[11]で行い、術後14日間入院管理とし、退院後も上述の周囲環境を維持し、在宅ネブライザー療法を行った。

### 統計解析

周術期管理(Perioperative Management, PM)、呼吸困難緩和のための緊急一時的気管切開術(Emergency Temporary Tracheotomy, ETT)、初期選択で永久気管切開術(Permanent Tracheostomy for Initial selection, PTI)の3群に分け、ETT群は気管切開チューブ留置(ETTA)、Tチューブ留置(ETTB)に分類し、さらに最終転帰に到るまでの診療フローチャートを作成し、転帰別グループを設けた。PM、ETTA、ETTB、PTI群における動物種や適用疾患、チューブ留置期間、退院率(生存退院症例数/群内全症例数、survival-to-discharge rate)、一時的気管切開術の周術期合併症、および永久気管切開術の適用疾患や合併症や転

帰について記述した。連続変数については中央値(範囲)で表現した。カテゴリ変数については度数分布にて表現した。生存期間の比較は、Mann-WhitneyのU検定またはKruskal-Wallisの検定、およびKaplan-Meier曲線にて評価した。P<0.05を統計学的有意とみなした。統計解析ソフトはIBM® SPSS® Statistics ver.22を使用した。

## 結 果

### 症例の選択

気管切開術は総計101例で実施され1例で追跡不能であり、100例が解析対象となった。周術期管理のため一時的気管切開術(PM)が39例、呼吸困難緩和のための緊急一時的気管切開術(ETT)が42例、初期選択で永久気管切開術(PTI)が19例であった。さらに治療経過に従い図1のように14の最終転帰グループに分類された。

### 各群における動物種、適用疾患、チューブ留置期間、退院率

PM群:39例(犬39、猫0)とも待機手術が行われた。最終転帰および適用疾患は、I-a群には短頭種気道症候群(睡眠時無呼吸を伴わない)20、軟口蓋過長5、喉頭虚脱4、咽頭気道閉塞症候群ステージI or II 3、特発性喉頭麻痺2、喉頭蓋の後傾2、鼻腔内異物1の計37例、PM-c群には短頭種気道症候群(睡眠時無呼吸を伴わない)の2例を含んだ。チューブ留置期間中央値は2日(1-9日)であった。

PM群の退院率は95% (37/39)であった。

ETT群: 42例(犬32、猫10)とも持続性気道閉塞を呈した。ETT群全体の退院率は81% (33/42)であった。

ETTA群: 33例(犬26、猫7)は診断不明の重度上気道閉塞徴候を呈した。最終転帰および適用疾患は、ETTA-a群には喉頭虚脱4、喉頭腫瘍2、咽頭腫瘍1、鼻腔内腫瘍1、リンパ形質細胞性鼻炎1、二次性喉頭麻痺2、咽頭膿瘍1、炎症性喉頭疾患1の計13例、ETTA-d群には喉頭虚脱3、喉頭腫瘍2、咽頭腫瘍3、鼻腔内腫瘍3、短頭種気道症候群1の計12例、ETTA-e群には猫の悪性喉頭腫瘍2(ともに扁平上皮癌)、猫の悪性咽頭腫瘍1、犬の咽頭腫瘍1、犬の喉頭虚脱と気管虚脱合併1、犬の喉頭麻痺と逆流性食道炎合併1、犬の急性呼吸促進症候群1、犬の咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+b1の計8例を含んだ。チューブ留置期間中央値は7.5日間(1-55日間)、退院率は76% (25/33)であった。

ETTB群: 9例(犬6、猫3)は主に気管上部から胸郭前口部の閉塞を呈した。最終転帰および適用疾患は、ETTB-a群には猫の良性気管狭窄1例、ETTB-b群には原発性気管虚脱グレードIV 4、気管狭窄1の計5例、ETTB-c群は気管腫瘍1、特発性喉頭麻痺1の計2例、ETTB-dには原発性気管虚脱グレードIV 1例を含んだ。チューブ留置期間中央値は26日(22-120日)、退院率は89% (8/9)であった。

PTI群: 19例(犬16、猫3)とも睡眠時無呼吸など難治性上気道閉塞の病歴を有した。最終転帰と適用疾患は、PTI-a群には咽頭気道閉塞症候群ステージIII a 5、重度喉頭虚脱4、鼻腔内腫瘍3、咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+b 2、特発性喉頭麻痺2、短頭種気道症候群(睡眠時無呼吸を伴う)1、喉頭腫瘍1、咽頭腫瘍2の計18例を含み、PTI-b群には咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+b 1例で手術時に非心原性肺水腫を合併していた。PTI群の退院率は94% (17/18)であった。

#### 頻度の高かった適用疾患

全群を通じ頻度が多かったのは、短頭種気道症候群24、喉頭虚脱16、咽頭腫瘍8、鼻腔内腫瘍7、喉頭腫瘍6、特発性喉頭麻痺6、原発性気管虚脱ステージIV (Tチューブ設置)6、咽頭気道閉塞症候群ステージIII a 5、軟口蓋過長5であった。

#### 動脈血ガス分析

ETT群とPTI群の動脈血酸素分圧中央値はそれぞれ72mmHg(33-107mmHg)、75mmHg(56-

106mmHg)であり、PM群の83mmHg(61-103mmHg)に比べ有意に低かった(それぞれ $P<0.01$ ,  $P<0.05$ )。肺胞気動脈血酸素分圧較差も同様の傾向が認められたが、pHと動脈血二酸化炭素分圧には有意差が認められなかった。

#### 一時的気管切開術における周術期合併症

一時的気管切開術は、短頭犬種32/非短頭犬種39/猫10の計81例で行われた。32.1% (26/81)の症例に何らかの周術期合併症が認められた。皮下気腫、一過性チューブ閉塞/滑脱、ギャギング/レッチングなどの一過性または治癒可能な合併症が24.7% (20/81)で認められた。周術期死亡に関連する重大な合併症は7.4% (6/81)で生じ、そのうち6.2% (5/81)は誤嚥性肺炎であった。また、7年間の観察の中で気管狭窄などの後期合併症は経験しなかった。PM群の合併症率は30.8% (12/39)、ETT群では33.3% (14/42)で有意差は認められなかった。犬/猫、短頭種/非短頭種、体重<2.5kg未満とそれ以上、各種最終診断間でも合併症率に差は認められなかった。

#### 永久気管切開術の適用疾患、合併症、転帰

永久気管切開術は、非短頭犬種20/短頭犬種9/猫7の計36例で行われた。19例は初期選択として、17例は一時的気管切開管理後の最終選択として実施された。適用疾患には重度喉頭虚脱が最も多く8例、次いで、鼻腔内腫瘍6、喉頭腫瘍5、咽頭気道閉塞症候群ステージIII a 5、特発性喉頭麻痺3、咽頭腫瘍3、咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+b 3、睡眠時無呼吸を伴う短頭種気道症候群2、気管腫瘍1であった。観察期間中、67% (24/36)の症例に何らかの合併症が認められた。ろう孔狭窄19% (7/36)、狭窄修復術実施11% (4/36)、軽度のろう孔閉塞5.6% (2/36)、術後漿液腫形成2.8% (1/36)、細菌性気管炎5.6% (2/36)、食欲低下・廃絶8.3% (3/36)、咳5.6% (2/36)、ろう孔周囲皮膚炎2.8% (1/36)、鼻漏2.8% (1/36)などの中程度の合併症が50% (18/36)であった。閉塞や狭窄5.6% (2/36)、誤嚥性肺炎による呼吸困難2.8% (1/36)などの重度な合併症が8.3% (3/36)認められた。周術期死亡が5.6% (2/36)であった。動物種、術時年齢、疾患別の術後生存期間中央値を表1に示した。猫(n=7)では犬(n=29)に比べ術後生存期間が短く、生存曲線に有意差が認められた( $P<0.05$ )。術時年齢10歳未満は10歳以上に比べ有意に生存期間が延長した。概して良性疾患の方が悪性疾患より長期生存していたが、非心原性肺水腫を伴う疾

表1 永久気管切開術を行った36例の術後生存期間

概して良性疾患の方が悪性疾患より長期生存しているが、非心原性肺水腫を伴う疾患(咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+b)では極端に転帰不良であった。

動物種	術後生存期間中央値(範囲)	観察終了時生存†
犬(n=29)	322日(2~2229日)	9
猫(n=7)	55日(6~209日)	0
<b>術時年齢</b>		
10歳未満(n=17)	1331日(6~2229日)*	8
10歳以上(n=19)	73日(2~619日)	1
<b>最終診断</b>		
<b>良性上気道閉塞(n=18)</b>		
重度喉頭虚脱(n=8)	1452日(9~2229日)	4
咽頭気道閉塞症候群 <sup>#</sup> ステージIII a (n=5)	322日(179~2184日)	3
特発性喉頭麻痺(n=3)	619日(53~2182日)	0
短頭種気道症候群(睡眠時無呼吸を伴う)(n=2)	1579日(1168~1990日)	0
<b>非心原性肺水腫を伴った良性上気道閉塞(n=3)</b>		
咽頭気道閉塞症候群 <sup>#</sup> ステージIII a+b (n=3)	5日(2~126日)	0
<b>悪性腫瘍(n=15)</b>		
鼻腔内腫瘍(n=6)	75日(27~250日)	1
喉頭腫瘍(n=5)	83日(6~209日)	0
咽頭腫瘍(n=3)	80日(61~469日)	1
気管腫瘍&(n=1)	55日 —	0

†観察終了時点(2015年1月29日)での転帰; \*有意差あり、P<0.01; &喉頭に隣接する気管上部で発生し、喉頭全摘および気管切除術を行い、永久気管開口部を作成した; #非短頭犬種の咽頭の構造的閉塞によって生じる上気道閉塞疾患[9]。ステージIII aは睡眠時無呼吸を示し、ステージIII a+bはさらに非心原性肺水腫を示す。

患(咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+b)では極端に転帰不良であった。犬の悪性腫瘍(n=9、鼻腔内腫瘍5と咽頭腫瘍4)における術後生存期間中央値(範囲)は77日(27~469日)であり、犬の咽頭気道閉塞症候群ステージIII a+bを除く良性上気道閉塞(n=17、重度喉頭虚脱8、特発性喉頭麻痺2、睡眠時無呼吸を伴う短頭種気道症候群2、または咽頭気道閉塞症候群ステージIII a 5)における1331日(9~2229日)に比べ有意に短かく、生存曲線にも有意差が認められた(P<0.05)。

考 察

上気道閉塞は強い苦しみを伴い短時間で死に至ることもあるため、その解決手段の気管切開術の適応と予後を知ることは重要である。今回、犬では、周術期管理では短頭種気道症候群の外科整復術に、上気道閉塞緩和目的では緊急一時的気管切開術が喉頭虚脱に、初期選択で永久気管切開術が咽頭気道閉塞症候群ステージIII aに、最も多く適用された。猫では上気道閉塞緩和目的で喉頭腫瘍で最も多く適用された。緊急一時的気管切開術実施例の81%は救命でき退院可能となった。気管狭窄や気管虚脱に対するTチューブの一時的留置実施例でも最終的に89%は退院可能となった。

一時的気管切開術は、短頭種気道症候群、喉頭虚脱、喉頭麻痺、喉頭腫瘍、咽頭腫瘍、鼻腔内腫瘍、急性喉頭気管炎などの重度な吸気努力を緩和し[1、12-14]、および持続的な睡眠時無呼吸も適応と報告されている[15]。これらは本研究結果とほぼ一致した。

反対に、ETTA-e群に含まれる疾患や状況は予後不良なので、適用には注意を要すると言える。

一時的気管切開術の周術期合併症は、チューブの閉塞や滑脱、咳、ギャギング・レッチング・嘔吐、皮下気腫、縦隔気腫、誤嚥性肺炎、出血、感染と報告され[1、2]、本研究と同様であった。しかし、合併症率はこれまでの報告より低かった。これは海外に比べ大型犬が少なく、術後ICU管理にて加温、加湿環境を維持しやすいためであったと思われる。

Tチューブは獣医領域では情報が限られている[10]。本研究結果からは、気管に局限した狭窄には可及的な気道安定に有用と考えられた。

永久気管切開術後の合併症率は既存の報告と同様であった。犬では喉頭虚脱や短頭種気道症候群などの良性上気道閉塞には転帰良好であり、喉頭腫瘍や鼻腔内腫瘍などの悪性腫瘍には術後生存期間は3カ月ほどであったが、非心原性肺水腫を伴うと極端に転帰不良となった。上気道閉塞は時間経過に従い非心原性肺水腫を合併するようになるので、永久気管

切開術は早期の決断が必要である。猫では良性、悪性に関わらず、永久気管切開術後の転帰は不良であった。

気管切開術は、致命率の高い上気道閉塞を即座に安定化できる手段であり、適応や合併症を熟知すれば臨床的に有用性は高いと考えられた。永久気管切開術は犬の短頭種気道症候群や喉頭虚脱では長期生存に寄与するが、猫では慎重に検討すべきである。

### 参 考 文 献

- 1) Harvey CE, O'Brien JA : Tracheostomy in the dog and cat: analysis of 89 episodes in 79 animals. *J Am Anim Hosp Assoc*, 18, 563-566 (1982)
- 2) Nicholson I, Baines S : Complications associated with temporary tracheostomy tubes in 42 dogs (1998 to 2007). *J Small Anim Pract*, 53, 108-114 (2012)
- 3) Occhipinti LL, Hauptman JG : Long-term outcome of permanent tracheostomies in dogs: 21 cases (2000-2012). *Can Vet J*, 55, 357-360 (2014)
- 4) Grimes JA, Davis AM, Wallace ML, et al : Long-term outcome and risk factors associated with death or the need for revision surgery in dogs with permanent tracheostomies. *J Am Vet Med Assoc*, 254, 1086-1093 (2019).
- 5) Gobbetti M, Romussi S, Buracco P, et al : Long-term outcome of permanent tracheostomy in 15 dogs with severe laryngeal collapse secondary to brachycephalic airway obstructive syndrome. *Vet Surg*, 47, 648-653 (2018)
- 6) Davis AM, Grimes JA, Wallace ML, et al : Owner Perception of Outcome Following Permanent Tracheostomy in Dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 54, 285-290 (2018)
- 7) Guenther-Yenke CL, Rozanski EA : Tracheostomy in cats: 23 cases (1998-2006). *J Feline Med Surg*, 9, 451-457 (2007)
- 8) Stepnik MW, Mehl ML, Hardie EM, et al : Outcome of permanent tracheostomy for treatment of upper airway obstruction in cats: 21 cases (1990-2007). *J Am Vet Med Assoc*, 234, 638-643 (2009)
- 9) 城下幸仁, 稲葉健一, 布川智範他 (in press) : 犬の咽頭気道閉塞症候群と定義した89例の後向き研究. *動物臨床医学*
- 10) 城下幸仁, 飯野亮太 : シリコンTチューブ留置にて管理した猫の気管狭窄の1例. *動物臨床医学*, 8, 25-29 (2019)
- 11) Hedlund CS : Tracheostomy. *Probl Vet Med*, 3, 198-209 (1991)
- 12) Colley P, Huber M, Henderson R : Tracheostomy techniques and management. *Compend Contin Educ Pract Vet*, 21, 44-53 (1999)
- 13) Posner LP, Ludders JW : 【気管切開術】緊急時の気管切開術 適応, 手技, および管理. *SURGEON*, 9, 42-47 (2005)
- 14) Costello MF, Keith D, Hendrick M, et al : Acute Upper Airway Obstruction Due to Inflammatory Laryngeal Disease in 5 Cats. *J Vet Emerg Crit Care*, 11, 205-210 (2001)
- 15) 城下幸仁, 山本洋史, 松田岳人他 : 犬の睡眠時無呼吸症と考えられた5例. *動物臨床医学会年次大会プロシーディング*, 30回, 159-160 (2009)