外傷後喉頭狭窄に対し喉頭截開術が有効であった1例

高岡美渚季¹⁾ 田山二郎¹⁾ 矢部はる奈²⁾

要旨：27歳女性。頸部外傷による長期挿管後、気管切開された。輪状軟骨は両側で骨折し、輪状甲状関節も両側で脱臼し甲状軟骨は後方へ偏位していた。声帯前方は癒着し、声帯突起から披裂間部に声門間隙を認め、両側声帯の可動制限を認めた。気管孔閉鎖の希望があり、狭窄部位の評価と治療方針の検討目的に直達喉頭鏡下に観察を行った。声帯前方は癒着し、声門から声門下に癒着組織を認めた。輪状披裂関節の固着や後連合の癒着化はなく、喉頭截開術により癒着組織を除去すれば声帯の可動性が改善し、声門が拡大すると考えた。喉頭截開術を行い癒着を除去し喉頭皮膚瘻を形成した。声門は開大し、半年後に喉頭皮膚瘻を閉鎖した。気管孔閉鎖も予定している。

キーワード：喉頭外傷, 喉頭狭窄, 喉頭截開術, 喉頭皮膚瘻

Summary A case of severe laryngeal stenosis, successfully treated with the laryngofissure technique: Misaki Takaoka¹⁾, Niro Tayama¹⁾ and Haruna Yabe²⁾. ¹⁾ Department of Otorhinolaryngology, National Center for Global health and Medicine, ²⁾ Department of Otorhinolaryngology, Keio University

A 27-year-old woman suffered from dyspnea, caused by an accident. She underwent tracheostomy after prolonged endotracheal intubation. She had severe laryngeal stenosis, but desired to close the tracheostoma. In this case, we had to evaluate the stenosis and consider how to treat it. We performed microlaryngeal surgery under general anesthesia.

The anterior part of the glottis was adhesive and the subglottis was filled with scar tissue. The posterior part was intact and the cricoarytenoid joints were not fixed. These results showed that the glottis could be enlarged by the laryngofissure technique, removing the scar. The operation was performed under general anesthesia and the scar was removed. We succeeded in establishing a sufficient airway, and the laryngeal cutaneous fistula was closed six months later. We are now planning to close the tracheostoma.

Key words: laryngeal trauma, laryngeal stenosis, laryngofissure, laryngeal cutaneous fistula

[Received Jul. 1, 2020, Accepted Oct. 29, 2020]

はじめに

喉頭狭窄の原因・病態は様々であり、呼吸、音声、嚥下機能のバランスを考慮しながら治療を行うが、難渋する例も少なくない¹⁾。特に外傷性喉頭狭窄においては損傷の部位や程度が症例により異なるため、病態を的確に把握し、個々の症例に応じた喉頭機能の再建を行うことが求められる。今回気管孔

閉鎖を希望する重度の外傷性喉頭狭窄症例に対し、直達喉頭鏡下に詳細な観察を行うことで有効と思われる術式を選択し、狭窄を解除することができたので報告する。

症 例

症例：27歳、女性。

主訴：気管孔の閉鎖。

既往歴：性同一性障害。

現病歴：20XX年X月エレベーターの清掃中、突如装置が上昇し頸部がはさまれた状態になった。救

¹⁾ 国立国際医療研究センター病院耳鼻咽喉科

²⁾ 慶應義塾大学医学部附属病院耳鼻咽喉科

[令和2年7月1日受付, 令和2年10月29日受理]

助後に救急搬送され経口挿管となり、その後抜管困難になったため気管切開術を施行された。嚥下機能は保たれており、レティナ管理となりスピーチバル

図1 初診時喉頭ファイバー所見

両側声帯は前連合から声帯突起まで癒着しており、声帯突起後方から披裂間に声門間隙を認めた。両側声帯の可動性は制限されていた。両側披裂粘膜は柔らかく、発声時には声門間隙からの気流により披裂内側の粘膜が振動していた。

ブを使用することで良好な音声での発声が可能になったが、気管孔閉鎖を強く希望していた。外傷による喉頭狭窄が重度であり、気管孔閉鎖が困難と考えられ、精査加療目的に当院へ紹介となった。

初診時所見：レティナを施栓すると呼吸苦を訴え、スピーチバルブを使用した状態での会話時の聴覚印象はG2R1B2A0S1、参考値ではあるが最長発声持続時間（MPT）11.5秒、発声時平均呼気流量率（MFR）329.5ml/secであった。喉頭ファイバー所見としては、声帯は前連合から声帯突起まで癒着しており、声帯突起から披裂間部に声門間隙を認め、両側声帯の可動性は制限されていた。両側披裂粘膜は柔らかく、発声時には後方の声門間隙からの気流によって披裂内側の粘膜が振動していた（図1）。

画像所見（CT）：輪状軟骨は両側で骨折しており、輪状甲状関節の両側での脱臼により甲状軟骨は後方へ偏位し、喉頭の前後径は短縮していた。さらに、声門から声門下にかけて癒痕と思われる軟部組織を認め、水平断での声門間隙の前後径は約3.5mmと狭窄を認めた（図2）。

これらの所見から気管孔閉鎖が可能か、声門から

図2 頸部CT所見（水平断）

- a：輪状軟骨は両側で骨折していた（△）。
- b：輪状披裂関節は両側で脱臼し（△）、甲状軟骨の後方への偏位を認めた。
- c：声門から声門下にかけて軟部組織による狭窄を認めた（△）。

図 3 直達喉頭鏡下に喉頭を観察

- a : 喉頭の後方を中心に観察した図。→の示す方向が前方である。両側声帯は前連合から声帯突起までは癒着しており，声帯突起から後方に声門間隙を認めた。
- b : 図 a ▼で示す範囲を拡大した図。→の示す方向が前方である。⇄で示す声門間隙の前後径は約 3.5mm であった。両側披裂粘膜は柔らかく，輪状披裂関節の固着や後連合の癒着は認めなかった。
- c : 声門間隙から喉頭ファイバーを挿入し声門下を観察した図。声門から声門下にかけて前方には⇄で示す硬い瘢痕組織（垂直方向に約 10mm）を認めた。
- d : 気管内には明らかな瘢痕組織や狭窄を認めなかった。

声門下にかけての狭窄部位や輪状披裂関節の固着の有無など病態を把握する必要がある，まずは全身麻酔下に直達喉頭鏡を用いて喉頭の詳細な観察を行う方針となった。

直達喉頭鏡検査所見：両側声帯の前連合から声帯突起までの癒着を認めたが，声帯突起から披裂間部は癒着しておらず，前後径 3.5mm 程度の声門間隙を認めた。両側披裂粘膜は柔らかく，両側輪状披裂関節の固着や後連合の癒着は認めなかった。声門間隙から直径 3.9mm の喉頭ファイバーを通過させ声門下の観察を行った。前方は声門から声門下にかけて垂直方向に約 10mm の瘢痕組織を認めた。輪状軟骨以下の構造は正常であり，気管には瘢痕などによる狭窄を認めなかった（図 3）。

術前 CT 所見では輪状軟骨の両側の骨折や輪状披裂関節の両側での脱臼，甲状軟骨の後方への偏位など喉頭の枠組みが変形しており，喉頭ファイバー所見でも両側声帯の可動制限を認めたことから，輪状披裂関節の固着や後連合の癒着を生じている可能性があり，喉頭截開術のみでは十分に声門を開大で

きない場合や声帯の可動制限が改善しない場合，術後瘢痕による再狭窄についても想定していた。しかし，直達喉頭鏡下に観察を行った結果，懸念していた輪状披裂関節の固着や後連合の癒着は認めず，喉頭截開術を施行することで瘢痕組織を除去し，声帯前方の癒着が解除されれば声帯の外転制限も改善し，声門が開大することが期待された。一方，音声については後方の声門間隙からの気流によって披裂内側の粘膜が振動することで作り出されている状況であり，前方を開大することにより，声帯の内転の程度によっては発声時の声門閉鎖が不良になること，後方の間隙からの気流が声門全体に分散することで披裂粘膜の振動が低下すること，拡大した声門は瘢痕組織となるため正常の声帯粘膜のような振動により音声を作り出すことはできないこと等から，術後に氣息性喘声が増悪することが懸念された。これらの点を十分に説明したうえで，患者は気管孔を閉鎖しカニューレフリーになることを強く希望した。そこで，われわれは気管孔閉鎖に至るまで段階的に手術を行うことを計画した。まずは全身麻酔下

図 4 喉頭截開術

- a：頸部正中に約 5 cm の縦切開をおいた。
- b：甲状軟骨を正中で切開し、喉頭腔に到達した。
- c：瘢痕組織を切除した。
- d：皮膚と内軟骨膜を全周性に縫合した。

に喉頭截開術を施行し狭窄の原因となっている瘢痕組織の除去と声帯前方の癒着の解除を行い、喉頭皮膚瘻を形成する。経過をみて気道が十分に開大すれば喉頭皮膚瘻を閉鎖するが、両側声帯の可動制限の改善が不十分な場合は Ejnell 法や前方開大術を追加することも視野に入れていた。最終的に呼吸苦がなくなった段階で気管孔を閉鎖する方針とした。

手術所見：全身麻酔下に喉頭截開術を施行した。甲状軟骨の高さで頸部正中に 5 cm 程度の縦切開をおき、皮下組織を剥離し甲状軟骨を露出させた。甲状軟骨正中を外軟骨膜、軟骨、内軟骨膜の順に慎重に切開し、前連合部で喉頭粘膜を切開し喉頭内腔に到達した。輪状軟骨は両側で骨折していたため、切開などの操作を追加せずに声門から声門下にかけて観察することが可能であった。甲状軟骨下端から輪状軟骨付近にかけて瘢痕組織による狭窄を認め、これらを除去した。甲状軟骨を覆うように 4-0 PDS で皮膚と内軟骨膜を全周性に縫合し、喉頭皮膚瘻を作成した (図 4)。

術後は両側声帯の可動性が改善し、声門は開大した。悪化が懸念されていた音声についても、後方の粘膜の振動により術前とほぼ同等の発声が可能であった。創部経過は良好であったが、吸気時に喉頭皮膚瘻を塞ぐと呼吸苦の訴えがあった。喉頭ファイバーで吸気時・呼気時の様子を観察すると、鼻呼吸時は問題ないが、口呼吸時にのみ過度に緊張する傾向があり、吸気時に披裂が内転し声門が狭くなることが確認された (図 5)。そこで、脱力など呼吸法を中心に音声訓練を行ったところ症状は軽快した。その後も経過観察を続け、再狭窄を認めなかったため、喉頭截開術から約半年後に喉頭皮膚瘻を閉鎖した。喉頭皮膚瘻閉鎖後も気道は確保されており、現在はレティナを 24 時間施栓している。レティナを施栓した状態での会話時の聴覚印象は G2R0-1B2A0S0、参考値ではあるが MPT 12.0 秒、MFR 203.0ml/sec である。当初の目的であった気管孔閉鎖を予定している (図 6)。

図 5 術後喉頭ファイバー所見（喉頭皮膚瘻閉鎖前）

- a : 鼻呼吸（吸気時）声門は十分に開大していた。
b : 口呼吸（吸気時）過度に緊張する傾向があり，両側披裂が内転し声門は狭くなっていた。

図 6 喉頭ファイバー所見（喉頭皮膚瘻閉鎖後，レティナは 24 時間施栓）

- a : 吸気時 声門は十分に開大している。
b : 発声時 両側声帯の可動性は改善し，声門間隙からの気流と両側披裂粘膜の振動により術前と同等の音声を維持できている。

考 察

喉頭狭窄の原因や病態は様々であり，呼吸・音声・嚥下機能のバランスを考慮しながら喉頭機能の再建を行うものの，術後に再狭窄を来し治療に難渋する症例の報告も散見される²⁻⁴⁾。

本例は喉頭外傷により輪状軟骨が両側で骨折していた。また，輪状甲状関節の両側での脱臼により甲状軟骨は後方に偏位し，声門の前後径が短縮していた。声門から声門下の前方には垂直方向に約 10mm の硬い癒痕組織が存在し，両側声帯は前連合から声帯突起まで癒着しており，声門間隙は声帯突起から披裂間部にかけて水平断での前後径で 3.5mm 程度と狭窄を認めた。両側声帯の可動性も制限されており，気管孔が必要な状況であった。レティナを留置され，スピーチバルブを使用すれば発声は可能であり，嚥下機能も保たれていた。呼吸，音声，嚥下機能のバランスや手術の侵襲を考慮すると，現状を維持することも一つの選択肢となり得た^{5,6)}。しかし，

本例は気管孔閉鎖を強く希望していたため，病態を把握し施行可能な術式を検討した。CT や喉頭ファイバーの所見からは狭窄の程度や関節の固着などを十分に評価することができなかったため，直達喉頭鏡下に喉頭の詳細な観察を行うことにした。その結果，狭窄部位は前方にあり声門から声門下にかけて癒痕組織により硬くなっていること，後方は癒痕化していないこと，輪状披裂関節は固着していないことが確認できた。

これらの所見から，前方の癒痕組織を切除することで声帯前方の癒着が解除され，声門間隙の拡大と声帯の外転制限の改善が期待されることから，狭窄を解除できるのではないかと考えた。喉頭狭窄を解除する方法として，外切開を望まず呼吸苦からの解放を希望する場合には，レーザーによる癒痕切除や声帯切除術など経口的に行う術式がある⁶⁻⁸⁾。外切開と比較して低侵襲ではあるが，長期経過中に肉芽形成や癒痕による再狭窄を認めることもある。本例では，外切開が加わり音声が増悪する結果になって

も、気管孔を閉鎖して正常の呼吸機能を得ることを希望していたこと、狭窄が声門のみならず声門下まで及んでいたこともあり外切開での喉頭截開術を選択した。

喉頭截開術とは前頸部皮膚を切開後、甲状軟骨正中で左右に開き喉頭内腔に達し、喉頭内病変の観察・操作を行う術式である⁹⁾。適応としては本例のような喉頭狭窄のほか、喉頭の比較的大きな良性腫瘍や喉頭に限局した悪性腫瘍の症例などが挙げられる。本例は外切開による喉頭截開術を行い、声門から声門下を明視下におくことで、甲状軟骨下端から輪状軟骨付近にかけての瘢痕組織が狭窄の原因となっていたことを改めて確認し、これらを切除することができた。Raw surfaceの部分を残さないよう皮膚と内軟骨膜を全周性に縫合して喉頭皮膚瘻を形成したことにより、術後は十分に気道が開大し再狭窄することもなかったが、再狭窄予防のためTチューブなどステントを挿入する場合もある^{3, 10-13)}。また、喉頭内腔の形成や瘢痕拘縮予防のため粘膜移植を行うこともある^{2, 12, 14)}。喉頭截開術による瘢痕組織の切除のみでは両側声帯の可動性が改善せず、気道が開大しない場合は前方拡大術^{6, 15)}やEjnell法を追加することも考慮していたが、術後半年を経ても再狭窄することはなく気道が十分に確保されていたため、喉頭皮膚瘻を閉鎖した。当初の目的であった気管孔閉鎖を行う予定である。

音声については、気道の確保を優先したことにより悪化することが懸念されたが、術後も術前と同等の音を維持できている。術前の音声は後方の声門間隙からの気流によって披裂内側の粘膜が振動することで作りだされていたが、術後は声帯の内転の程度によっては発声時の声門閉鎖が不良になること、声門間隙からの気流が声門全体に分散することで披裂粘膜の振動が低下すること、拡大した声門は瘢痕組織となるため振動により音声を作り出すことはできないこと等から気息性嚙声が増悪することが予測された。しかし、術後声帯の可動性が回復し、吸気時には声門が開大するものの呼気時にはほぼ閉鎖するため、結果的に披裂内側の粘膜の振動による音声が維持された。また、性同一性障害(Female to Male)という背景もあり、現在の音声には満足されている。

まとめ

重度の外傷性喉頭狭窄症例を経験した。本例のように外傷により喉頭の構造が変形し、両側声帯の可動制限や声門狭窄を認める場合も、後連合の瘢痕化や輪状披裂関節の固着がなければ喉頭截開術を行うことで狭窄を解除しうることが示唆された。また、喉頭ファイバー所見や画像検査所見からは評価が困難な関節の可動性などを、直達喉頭鏡下に詳細な観察を行い適切に評価できたことも、術式の検討の際に有用であったと考える。

追記：後日気管孔を閉鎖した。

著者は申告すべき利益相反を有しない。

文 献

- 1) 小森正博, 湯本英二, 兵頭政光, 他: 長期間遷延し治療に難渋した喉頭外傷の1例. 喉頭, 9: 80-85, 1997.
- 2) 米川紘子, 竹山 豊, 江龍 誠, 他: 喉頭狭窄の2例. 耳鼻と臨床, 39: 274-276, 1993.
- 3) 北村祥貴, 呉 哲, 小林弘明: 外傷性喉頭損傷の2例. 日臨外会誌, 68: 2459-2463, 2007.
- 4) Hwang SY, Yeak SCL: Management Dilemmas in Laryngeal Trauma. J Laryngol Otol 118: 325-328, 2004.
- 5) 肥後隆三郎, 田山二郎, 二藤隆春: 成人の喉頭狭窄. 喉頭, 16: 88-95, 2004.
- 6) 齋藤康一郎, 塩谷彰浩, 大久保啓介, 他: 両側性反回神経麻痺症例の臨床的観察. 喉頭, 15: 23-27, 2003.
- 7) 小林茉莉子, 榎本浩幸, 吉村太一, 他: 輪状披裂関節固着を伴った声門後部癒着症例. 日耳鼻, 121: 1389-1394, 2018.
- 8) Nair S, Nilakantan A, Sood A, et al: Challenges in the Management of Laryngeal Stenosis. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 68: 294-299, 2016.
- 9) 中川伸一, 田村公一, 阿部晃治, 他: 喉頭截開術の適応と術式について. 日臨麻会誌, 26: 225-232, 2006.
- 10) 安達一雄, 梅崎俊郎, 松原尚子, 他: 交通事故後の喉頭外傷の1例. 耳鼻と臨床, 49: 264-270, 2003.
- 11) 竹村栄毅, 窪田哲昭, 松井和夫, 他: 交通外傷に喉頭狭窄, 気道狭窄をきたした1症例. 耳鼻臨床, 補109: 91-97, 2002.
- 12) 山本一道, 橋本 大, 魚住真樹, 他: 声門下狭窄に対する外科的治療. 日呼外会誌, 24: 101-104, 2009.
- 13) 梅野博仁: 喉頭微細手術と経口的手術による音声外科手術. 日耳鼻, 122: 1293-1298, 2019.
- 14) 平野 滋, 児嶋久剛, 金子賢一, 他: 食道瘻を伴う重度喉頭外傷例の段階的治療. 耳鼻と臨床, 45: 475-480, 1999.
- 15) 古川浩三, 設楽哲也, 新見成二: 両側声帯正中位固定に対する前方開大術. 頭頸部外科, 3: 113-118, 1993.