声帯麻痺に対する喉頭枠組み手術

— 現状および問題点とその対策 —

湯 本 英 二* 中 野 幸 治* 小 山 田 幸 夫*
兵 頭 政 光** 小 林 丈 二** 讃 岐 徹 治**

要旨：著者らが行ってきた声帯麻痺例に対する喉頭枠組み手術を紹介し、各術式における問題点とその対策について述べた。ストロボコピーから後部声門間隙を、断層撮影から発声時声帯間高低差を判断して術式を選択した。術後発声機能はどの術式でもある程度の改善が得られた。I型では開窓部の位置および挿入するシリコンブロックの大きさの調節に、内転術では筋突起への到達法および筋突起を牽引する糸の方向と強さの調節に困難な例があった。術前診断の問題点として発声時声帯間高低差と患側声帯の奇異性運動の診断が挙げられた。ストロボコピーに加えてマルチスライスヘリカルCTを用いた喉頭の機能的画像診断を併用することの有用性が示唆された。

キーワード：喉頭枠組み手術、甲状軟骨形成術I型、披裂軟骨内転術、手術手技、喉頭の機能的画像診断

Summary Laryngeal Framework Surgery for Patients with Unilateral Vocal Fold Paralysis

— Present Status and Issues for Future Development —

Eiji Yumoto*, Koji Nakano*, Yukio Oyamada*, masamitsu Hyodo**, Joji Kobayshi** and Tetsuji Sanuki**. *Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, School of Medicine Kumamoto University **Department of Otolaryngology -Head and Neck Surgery, School of Medicine Ehime University

Abstract: We have performed laryngeal framework surgery and/or intracordal injection of atelocollagen for 57 patients with unilateral vocal fold paralysis during the last 15 years. One of arytenoid adduction, type I thyroplasty and intracordal injection, or arytenoid adduction combined with either of the latter two methods was chosen based on stroboscopic and conventional tomographic findings. In a few patients who underwent type I thyroplasty, silicon block was placed slightly more rostrally than the vocal fold. We removed a small latero-inferior portion of the thyroid ala to obtain an easier access to the muscular process during the procedure of arytenoid adduction. To decide a size of silicon block during type I thyroplasty, and direction and strength of a thread for traction of the muscular process during arytenoid adduction was a difficult step of each procedure. Paradoxical movement of the paralyzed vocal fold was rarely detected stroboscopically. CT endoscopic images seemed to be useful method to assess positional difference between both vocal folds in the superior-inferior direction and paradoxical movement of the paralyzed vocal fold during phonation.

Key words : Laryngeal framework surgery, Type I thyroplasty, Arytenoid adduction, Technical issues of operative procedures, Three-dimensional CT endoscopic images

* 熊本大学医学部耳鼻咽喉科学講座

** 愛媛大学医学部耳鼻咽喉科学講座

I. はじめに

片側声帯麻痺による嚥声に対する手術治療として、(1) 声帯の Mass を増やす方法、(2) 声帯の位置を変える（内転させる）方法、(3) 喉頭筋への神経支配の再建をめざす方法が挙げられる。(1) として、①声帯内注入と②何らかの物質を甲状軟骨翼の内側に挿入して麻痺声帯を内側に圧排する方法¹⁾が、(2) として、①披裂軟骨内転術²⁾と②外側輪状披裂筋牽引術³⁾が挙げられる。(3) として神経縫合・移植術⁴⁾、神経筋弁移植術⁵⁾などが報告されている。これらの術式のうち、喉頭を構成する軟骨に操作を加える方法を喉頭枠組み手術^{6,7)}と呼び、(1)-②と(2) ①、②が含まれる。現状では、個々の患者における麻痺声帯の状態に応じてというより、治療を行う術者が得意とする方法によって、上記の術式が単独あるいは組み合わせて行われている。本稿では、声帯麻痺症例に対して著者らが行ってきた喉頭枠組み手術と手術前後の発声機能をコラーゲンをを用いた声帯内注入術のそれと共に紹介し、著者らが遭遇した各術式の問題点とその対策について検討した。

II. 対象と方法

著者らが愛媛大学および熊本大学耳鼻咽喉科で2000年末までの15年間に片側声帯麻痺に対して行った音声外科手術の症例数は計62名であった。男性30名、女性32名で、年齢は19歳から84歳にわたり、平均55.3歳であった。術式は甲状軟骨形成術I型（以下、I型と略）、アテロコラーゲンをを用いた声帯内注入術（以下、注入術と略）、披裂軟骨内転術（以下、内転術と略）、内転術とI型あるいは注入術との併用、および甲状腺手術時の反回神経即時再建術（神経縫合術あるいは大耳介神経を用いた神経移植術）に分類される。表に各術式を施行した症例数を示す。同じ方法で再手術を行った例は1名と数え、I型または注入術（あるいは披裂軟骨内転術）を行った後に披裂軟骨内転術（あるいはI型または注入術）を追加した例は両術式併用例とした。従って、症例数はのべ数ではなく実数を示す。反回神経再建術を行った5名（男性1名、女性4名）を除いた57名を対象とした。

表 音声外科手術術式別の症例数

術式	症例数
I 型	12
注入術	13
内転術	15
内転術 + I 型	14
内転術 + 注入術	3
神経縫合術, 神経移植術	5
計	62

I 型：甲状軟骨形成術 I 型

注入術：アテロコラーゲン声帯内注入術

内転術：披裂軟骨内転術

注入術はおもに1986年からの5年間に行われた⁸⁾。I型は声帯膜様部の内側への圧排をめざしてIsshikiの原法より大きめのシリコンブロックを用いた。発声時声帯間に高低差があるときや声門後部間隙がある例には内転術で対処した。なお、発声時声帯間高低差の有無は断層撮影像から判断した⁹⁾。甲状腺癌で術前から声帯麻痺がみられたときは甲状腺癌摘出と同時に内転術あるいは神経再建術を行った。

発声機能検査として、最長発声持続時間 (Maximal phonation time, 以下 MPT と略)、発声時平均呼気流量 (Mean airflow rate, 以下 MFR と略) および声の能率指数 (以下 AC/DC 比と略) を測定した。測定は術前と術後3ヶ月以上経過時に行い、最も新しい測定結果を術後の値とした。術後十分な嚥声の改善が得られなかった例では断層撮影や三次元CT像^{10,11)}によって可能な限り原因を追求した。

III. 結果と考察

1. 発声機能

図1~3に治療前後の発声機能 (MPT, MFR および AC/DC 比) を術式別に示す。内転術と注入術の併用例は3名と少数なので内転術 + I 型群に含めて図示した。発声機能はどの術式であってもある程度の改善が得られた。内転術と内転術 + I 型はI型単独と注入術よりも声門閉鎖不全の強い症例に用いられたが術後発声機能は両群で大きな差はなかった。注入法については別稿¹²⁾で長期成績を報告したように術前に発声障害が軽度な

図 1 手術前後の最長発声持続時間を術式別に示す。カッコ内は手術前後で比較のできた症例数

図 2 手術前後の発声時平均呼気流量を術式別に示す。カッコ内は手術前後で比較のできた症例数

図 3 手術前後の AC/DC 比を術式別に示す。カッコ内は手術前後で比較のできた症例数

図5 同じ摘出喉頭を用いてI型(左)および内転術(右)を行ったときの喉頭像。黒矢頭は声帯突起の位置、左図の左上方はI型に用いたシリコンブロックを示す

裂軟骨筋突起に到達した²⁾。著者らは糸の牽引方向と強さの調節だけでなく、同時に行うI型で用いるシリコンブロックの挿入位置と大きさの調節を行うために原則として局所麻酔下に手術を行っている。そのため甲状軟骨をある程度以上牽引すると術中にのどの不快感を訴えることがある。また、甲状腺手術後の例では高度の癒痕形成のために甲状軟骨を十分牽引できないこともある。そのような場合、図6のように甲状軟骨翼後下端を除去すると比較的容易に筋突起に到達できる。Maragosは輪状甲状関節を保存するために甲状軟骨後端を正中の高さで半円形に除去することで披裂軟骨に到達する方法を紹介している¹⁹⁾。また、岩村らは甲状軟骨翼後方を開窓して外側輪状披裂筋を牽引することで披裂軟骨を内転する方法を述べている³⁾。

②について：梨状陥凹粘膜下端は筋突起の側方まで至るので、甲状軟骨下端の高さから輪状軟骨後板に沿って上方に軟部組織を剥離しながら梨状陥凹粘膜を上方に圧排して輪状披裂関節、次いで筋突起を同定する。Maragos法¹⁹⁾では筋突起の側方から直接アプローチすることになるので梨状陥凹粘膜を傷害しないよう十分な注意が必要である。岩村法³⁾では前方から筋突起にアプローチするので粘膜を傷害する可能性はほとんどない。

③について：著者らは筋突起を含めて大きくかけた糸と外側輪状披裂筋の筋突起付着部にかけた糸の2本のうち、より音声の改善される方に重点を置いて牽引方向と強さを調整している。糸の固

図6 披裂軟骨筋突起への到達法。甲状軟骨翼後下端を除去するとアプローチが容易になる、斜めの破線が除去範囲を示す

定後、前もって設けたI型用の窓枠を圧排してやや過矯正気味にシリコンブロックを挿入する。

4. 術前診断の問題点と対策

I型、内転術、両者の併用のどれを選択するかは発声時後部声門間隙、発声時声帯間高低差、声帯の萎縮や緊張の程度を勘案して決定される。ストロボスコーピーだけでは発声時声帯間高低差を判

定できない。従来から用いられてきた喉頭断層撮影も解像度が十分でなく、組織分解能が低いといった欠点があり広く用いられるには至らなかった。著者らは以前からヘリカルCTを用いて喉頭内腔を三次元表示することで麻痺喉頭の形態を検討してきた^{10,11)}。当科では2年前にマルチスライスヘリカルCTが導入され、撮像時間が大幅に短縮されたので声帯麻痺患者でも発声時の撮影が可能となった¹⁸⁾。今後、撮像された発声時声帯と甲状軟

骨との位置関係に基づいて甲状軟骨翼開窓部をデザインするなどといった応用が可能と思われる。

I型を行った症例で、患側声帯の奇異性運動のために音声の改善が得られなかった例を経験した。72歳、女性で8年前に他院で甲状腺癌摘出術を受け術後から右声帯麻痺をきたした。6年前、他院で右I型を受けたが音声改善はみられなかった。2000年4月27日当科にて右I型再手術を行ったが嗄声は改善しなかった。術後から発声時に右声

図7 右声帯麻痺症例（72歳、女性）の吸気時CT内視像。上左：口腔側から見た像，上右：気管側から見た像，下左：左半切喉頭を右から見た像，下右：右半切喉頭を左から見た像

図8 図7と同じ症例の発声時CT内視像。図の配置は図7と同様

帯が外転する奇異運動がストロボスコープで明らかとなったので同年11月7日内転術を追加して嘔声が改善された。I型再手術前のストロボスコープでは奇異性運動は診断されなかったが、同時期に撮像したCT内視像を見直すと右声帯の奇異性運動を認めることができた。図7にI型再手術前の吸気時CT内視像を、図8に同時期の発声時CT内視像を示す。右声帯が吸気時に比して発声時に軽度外転していること、および半切像から右声帯の厚みが吸気時に増していることが分かる。広戸は片側声帯麻痺24名中2名に発声時に麻痺側声帯の外転運動がみられたと報告し再生神経線維の過誤支配による奇異性運動であろうと報告している²⁰⁾。音声外科手術前にこのような奇異性運動の有無を診断することは視診だけでは困難なことが多いのでCT内視法による検討はこの意味でも意義がある。

IV. まとめ

著者らが行ってきた喉頭枠組み手術とコラーゲン声帯内注入術の術後発声機能を術式別に示し、I型と内転術について施行上の問題点とその対策を検討した。I型では、シリコンブロックを高位に留置することがある、シリコンブロックが小さめになりやすい、声帯後方の内転が十分得られないことなどが、内転術では、披裂軟骨への到達が原法では困難な場合が少なくないことなどが挙げられた。また、術前診断として患側声帯の奇異性運動の有無に留意すべきと考えられた。

文 献

- 1) Isshiki N, Okamura H, Ishikawa T: Thyroplasty type I (lateral compression) for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy. *Acta Otolaryngol* 80 : 465-473, 1975.
- 2) Isshiki N, Tanabe M, Sawada M: Arytenoid adduction for unilateral vocal cord paralysis. *Arch Otolaryngol* 104 : 555-558, 1978.
- 3) 岩村 忍, 栗田宣彦: 片側反回神経麻痺に対する新しい披裂軟骨内転術—外側輪状披裂筋牽引固定法—. *頭頸部外科* 6 : 1-10, 1996.
- 4) Peterson KL, Andrews R, Manek A et al: Objective measures of laryngeal function after reinnervation of the anterior and posterior recurrent laryngeal nerve branches. *Laryngoscope* 108 : 889-898, 1998.
- 5) Tucker HM, Rusnov M: Laryngeal reinnervation for unilateral vocal cord paralysis: long-term results. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 90 : 457-459, 1981.
- 6) Isshiki N: Recent advances in phonosurgery. *Folia Phoniatr* 32 : 119-154, 1980.
- 7) 一色信彦: 喉頭機能外科—とくに経皮的アプローチ—. 1-207, 京都大学医学部耳鼻科同窓会, 京都, 1977.
- 8) 湯本英二, 岡本和憲, 河村裕二, 他: 片側反回神経麻痺に対するアテロコラーゲン声帯内注入療法. *日気食会報* 39 : 271-274, 1988.
- 9) 門田吉見, 湯本英二: Computed Radiographyを用いた喉頭断層撮影法による麻痺声帯の萎縮と声帯間レベル差の定量的評価. *喉頭* 9 : 22-26, 1997.
- 10) Yumoto E, Sanuki T, Hyodo M: Three-dimensional endoscopic images of vocal fold paralysis by computed tomography. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 125 : 883-890, 1999.
- 11) Yumoto E, Sanuki T, Hyodo M et al: Three-dimensional endoscopic mode for observation of laryngeal structures by helical computed tomography. *Laryngoscope* 107 : 1530-1537, 1997.
- 12) 湯本英二, 兵頭政光, 黒川浩伸, 他: 片側声帯麻痺に対するアテロコラーゲン注入術の長期成績. *喉頭* 7 : 111-116, 1995.
- 13) Carrau RL, Myers EN: Localization of true vocal cord for medialization thyroplasty. *laryngoscope* 105 : 534-536, 1995.
- 14) Lee EC, Kuriloff DB: The pilot hole technique in type I thyroplasty. *Laryngoscope* 105 : 768-770, 1995.
- 15) Link DT, Rutter MJ, Liu JH et al: Pediatric type I thyroplasty: an evolving procedure. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 108 : 1105-1110, 1999.
- 16) Maragos NE: Type I thyroplasty: pitfalls of modifying the Isshiki approach. *J Voice* 11 : 470-473, 1997.
- 17) Inagi K, Khidr AA, Ford CN et al: Correlation between vocal functions and glottal measurements in patients with unilateral vocal fold paralysis. *Laryngoscope* 107 : 782-791, 1997.
- 18) 小山田幸夫, 中野幸治, 湯本英二: 一側声帯麻痺患者における発声時軟骨間距離の定量的解析. *喉頭投稿中*
- 19) Maragos NE: The posterior thyroplasty window: anatomical considerations. *Laryngoscope* 109 : 1228-1231, 1999.
- 20) 広戸幾一郎, 武馬成人, 小宮山莊太郎, 他: 反回神経麻痺における麻痺側声帯は果たして不動か?. *耳鼻* 21 : 107-116, 1975.