性同一性障害と痙攣性発声障害に対する喉頭枠組み手術

讃岐 徹治¹⁾・一色 信彦²⁾・中村 一博³⁾・湯本 英二¹⁾

Surgical Treatment for Male-to-Female Transsexuals and Cases of Adductor Spasmodic Dysphonia

Tetsuji Sanuki¹⁾, Nobuhiko Isshiki²⁾, Kazuhiro Nakamura³⁾
and Eiji Yumoto¹⁾

Thyroplasty was performed under local anesthesia on male-to-female transsexuals (MTF/GID) as well as patients with adductor spasmodic dysphonia (AdSD).

There were 31 patients with MTF/GID who underwent type 4 thyroplasty during the period from 1999 to 2006. Voice fundamental frequency (F_0) rose in all patients. Mean preoperative F_0 was 135Hz, and postoperatively the mean value was 236Hz. Type 4 thyroplasty requires specialized skill, and was found to be effective for pitch elevation surgery in MTF/GID.

Forty-one patients with AdSD underwent type 2 thyroplasty with Titanium Bridge between December 2002 and December 2005. These patients were followed up 1 year postoperatively with a questionnaire. 70% of the patients judged their voice as "excellent," and the remaining patients as improved to "good" or "fair". Type 2 thyroplasty is a highly effective therapy for AdSD.

Key words: 性同一性障害, 痙攣性発声障害, 喉頭枠組み手術, 音声外科

1. はじめに

喉頭枠組み手術は、声帯麻痺に対する外科治療として世界的に普及している手術方法である。また様々な音声障害、たとえば声帯萎縮、変声障害、声帯溝症や痙攣性発声障害に対する喉頭枠組み手術が報告されている^{1, 2)}。

本稿では、性同一性障害 Gender Identity Disorder (以下 GID と記す) と内転型痙攣性発声障害 Adductor Spasmodic Dysphonia (以下 AdSD と記す) に対する喉頭枠組み手術について述べる。

2. 声を高くする喉頭枠組み手術

声を高くする手術方法は、我々が行っている甲状軟骨形成術 4 型 (輪状甲状軟骨接近術)^{3, 4)}、直達鏡下声帯内筋切除術⁵⁾、直達鏡下声帯縫縮短縮術⁶⁾、前連合部軟骨前方延長術⁷⁻⁹⁾、そして声帯短縮術^{10, 11)} の報告などがある。甲状軟骨形成術 4 型は、声帯への直接侵襲がない点と局所麻酔下の手術でピッチの確認が得られる点などの利点があり、我々は好んで用いている。

1) GID に対する甲状軟骨形成術 4 型の適応

GID は Male to female (以下 MTF) と Female to male (以下 FTM) がある。甲状軟骨形成術 4 型は、専門医療機関で GID と確定診断されている MTF 症例が手術の対象となる。

また音声、喉頭所見により他の喉頭疾患などの合併がないことが条件の一つである。

さらに輪状軟骨と甲状軟骨を接近させるマニュアルテストを行い (図 1)、ある程度ピッチ上昇を認める症例が手術適応となる。しかしながらマニュアルテストは、皮膚の上から間接的に軟骨を触るため、正確性に欠けることや、声帯に厚みがある場合は、声が十分高くないことがある。声帯が厚い場合の対応として、トリウムシノロンアセトニド (ケナコルト-A) を声帯内に局所注射することで徐々に声帯を薄くする方法を行っている。

また実際の手術ではマニュアルテストと違い直接軟骨同士を接近でき、より高い声を得られる場合が多く、テスト結果は参考にして手術適応を決めている。

1) 熊本大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室

2) 一色クリニック・京都ボイスサージセンター

3) 東京医科大学八王子医療センター耳鼻咽喉科・頭頸部外科

1) Department of Otolaryngology-Head & Neck Surgery, Graduate School of Medicine, Kumamoto University

2) Kyoto Voice Surgery Center

3) Department of Head & Neck Surgery, Tokyo Medical University Hachioji Center, Tokyo

図1 マニュアルテスト

A：輪状軟骨下縁に指をあて頭側に力を入れて輪状甲状間を近接する方法。

B：輪状軟骨下縁と甲状軟骨切痕を両手で近接させる方法。

どちらの方法を用いてもよいが、発声させながら声が高くなることを確認することがポイントである。

2) 甲状軟骨形成術4型の手術手技

局所麻酔下で手術を行う。

輪状甲状間膜よりやや頭側で正中線から左右対称に約40mmの皮膚横切開を行い、頭側は喉頭隆起が十分に見えるレベルまで、尾側は輪状軟骨下端レベルまで明視下に置く。

次に輪状軟骨に牽引用の3-0ナイロン糸をかける。正中よりやや外側に、左右2本ずつ合計4本の牽引糸を用意する。この際に、糸を気道内側面に露出させないように注意し、牽引糸は一旦結紮しておく(図2.A)。

牽引糸に角針をつけ輪状甲状間膜から刺入し、甲状軟骨裏面を這わせ表面に導出する。軟骨が骨化している場合はドリルなどで穴を作成すると良い(図2.B)。

音声をモニタリングしながら、剥離子などで用手的に下方から輪状軟骨を甲状軟骨に近接させ、目安を決める(図2.C)。

牽引糸と甲状軟骨板の間には、糸が軟骨を切らないためにボルスターを挿入する。ボルスターの素材にはゴアテックスを使用している。すべての牽引糸を結紮後、もう少し高い声を望むようならば、5本目、6本目の牽引糸を追加する(図2.D)。また、術後に糸が弛緩する可能性を考え、ピッチを若干高めになるように設定している。

患者の満足が得られた時点で閉創する。

3) 甲状軟骨形成術4型の成績

1999年1月から2006年9月までに一色クリニック・京都ボイスサージセンターで手術を施行したGID(MTF)の31例を対象とし、術前後も声の高さ(F_0)がどれだけ変化したか検討した。年齢は21歳から52歳(平均年齢34.5歳)であった。

術前と術後約1ヶ月以降の時点で持続母音/ア/もしくは/エ/の F_0 を測定した。

図3に結果を示す。術前平均は135Hz、術後平均は236

図2 輪状甲状軟骨接近術

A：輪状軟骨への糸のかけ方

B：甲状軟骨への糸のかけ方

C：輪状甲状軟骨接近

D：糸の固定

図3 術前後の声の高さ

術前の平均135Hz、術後の平均236Hzで約100Hz上昇した。

Hzであり、術後100Hzピッチが上昇した。全症例において統計学的有意にピッチ上昇を認めた($p < 0.01$, Paired t-test)。また、手術中に患者と良く相談の上ピッチを決定しており、全例とも術後音声には満足を得ている。

4) 考察

甲状軟骨形成術4型は、声帯に直接侵襲を加えないので術後音声の回復が速やかであることや、術前のマニュアルテストによりある程度の効果の予測がつくこと、また局所麻酔下で手術が可能であり手術中に満足するところまで調節可能であるという利点がある。

欠点としては、甲状軟骨が硬く骨化している場合には牽引糸の導出、輪状甲状間距離の短縮が非常に困難であり、甲状軟骨の骨化に手術の難易度が左右されることがあげられる。

今回の結果、術後 F_0 は平均236Hzであった。女性の声の高さは220Hz～261Hzといわれており¹²⁾、甲状軟骨形成術4型は、GID (MTF) にとって女性らしい声の高さを獲得することが可能な手術であるといえる。

輪状甲状間距離が短縮すると F_0 は上昇する。Kitajimaらは輪状甲状間距離を1mm短縮させると0.15～0.90セmitーン上昇すると報告している¹³⁾。我々の過去の報告によれば、術前の輪状甲状間距離は平均12.1mm、術後は平均2.2mmであり、平均9.9mmの短縮であった。Kitajimaらによれば1.485～8.91セmitーン上昇が期待できる。実際は平均10.9セmitーン上昇し、Kitajimaらの報告よりもいい成績であったと報告した¹⁴⁾。

GID (MTF) 症例にとって女声の聴覚印象はピッチだけの問題ではなく話し方にも左右され、甲状軟骨形成術4型の術後は女性らしい話術の獲得のため Voice Therapy や Speech Therapy も重要と考える。

3. AdSD に対する喉頭枠組み手術

痙攣性発声障害は稀な疾患であり、喉頭筋の痙攣様異常運動により発声中の声の詰まりや途切れ、震えを来す原因不明の疾患である。治療法として現在、保存的治療法^{15～17)}と外科的治療法^{2, 18, 19)}があるが、我々は喉頭枠組みを開大し、声門過閉鎖の防止を目的として甲状軟骨形成術2型を1997年より行っている^{2, 19, 20)}。

内転型痙攣性発声障害の声の詰まりや途切れなどの症状は、発声時に声帯が過閉鎖することによって考えられている。甲状軟骨形成術2型は、枠組み軟骨を正中で左右に拡大することにより前連合部付近、声帯前方に声門間隙を作成し過閉鎖を防止する手術である。また局所麻酔で術中に調節して症状の消失を確認できる唯一の治療法である。

1) 甲状軟骨形成術2型の適応 (図4)

当科での手術適応症例は、①2名以上の音声外科専門医により内転型痙攣性発声障害と診断された症例、②さらに発症後1年以上経過し、音声治療が無効な症例、③様々な治療方法の中で本術式を希望している症例、これらすべてを満たした症例としている。

2) 甲状軟骨形成術2型の手術手技

局所麻酔下で手術を行う。甲状軟骨上縁と輪状軟骨下縁の中央で長さ約3cmほど皮膚横切開を加え、甲状軟骨中央部を上下全長にわたって露出する。下方は甲状軟骨下縁よりさらに約1cm露出する。甲状軟骨正中縦切開は、正確に11号替え刃メスで軟骨のみを正中で切開し、軟骨下の軟部組織を損傷しないことが重要である (図5.A)。軟骨が石灰化していない若い人ではメスのみで切れるが、石灰化の進んだ年長者では多くの場合ドリルを必要とする。さらに甲状軟骨下縁中央付近を一部切開し、軟骨下縁と正中切開端を内軟骨膜と軟骨の間を外耳道剥離子で剥離する。枠組みを開大するために十分に剥離が必要であるが、前連

1. 内転型痙攣性発声障害
(2名以上の音声外科専門医による診断)
2. 発症後1年以上の経過
3. 音声治療が無効
4. 患者が本手術方法を希望

(熊本大学での適応基準)

図4 甲状軟骨形成術2型の適応基準

図5 甲状軟骨形成術2型の手術手技

- A: 甲状軟骨の正中切開。
- B: 甲状軟骨切開縁の剥離。
甲状軟骨下の組織は薄く、気道内に入らないように注意が必要である。
- C: 甲状軟骨断端の開大。
切開断端を両側に広げ、声の変化と患者の自覚度の変化を聞く。
- D: 軟骨断端の固定維持。
軟骨の開大幅に合わせてチタンブリッジを選択する。甲状軟骨下縁の切開部よりチタンブリッジを挿入し、4-0ナイロン糸で軟骨と縫合固定する。

合部の靱帯附着部を剥離しすぎると声が低くなるので注意が必要である (図5.B)。甲状軟骨正中切開断端をモスキートペアンで徐々に広げる。種々の発声、出にくい言葉の発声を試み開大幅を調節し、声が改善するのを確認する (図5.C)。軟骨断端開大の幅は、狭いと声の詰まりが残り、広すぎると氣息性の嗄声がみられる。軟骨断端の固定法には、チタンブリッジ (開大幅に合わせて5段階のサイズがある) を使用している²⁰⁾。まず下方に甲状軟骨下縁から剥離した部位に沿って1個挿入し、上方にもブリッジを挿入する (図5.D)。固定は、4-0ナイロン糸を用いブリッジの穴と軟骨を縫合固定する。患者に発声させ独特の声の詰まりが無いことを確認後、患者も発声のしやすさに納得した後に創を閉鎖する。

3) 甲状軟骨形成術2型の成績

1997年6月から AdSD に対して甲状軟骨形成術2型を

行い1年以上経過した症例が2006年12月末で90症例である。

90症例のうち手術の適応に問題があった症例は2例であった。1例は55歳男性、痙攣性斜頸、嚥下困難を合併する症例で、軟骨の極めて高度な肥厚があり、切開断端の開大ができず無効であった。もう1例は23歳男性、ジャズ歌手、歌を歌う際に声の詰まりが強く、本人の強い希望により手術を行った。術後早期は自分の声に満足していたが、徐々に大きな声で歌いたいとの欲求が強くなり1年後にチタンブリッジを除去した。

再手術を要した症例は6例あった。内訳は声門過開大による嗄声のため再調節を行った2例、声門開大維持材料として用いたシリコンブロックの破損により再発を来した2例、そしてチタンブリッジを甲状軟骨下方にのみ使用し、上方を固定しなかった声門開大維持不足が2例であった。

再発症例としてシリコンブロック破損の1例を示す。70歳代女性の高度障害例で初回手術において甲状軟骨の開大を6mmとし、開大保持にシリコンブロックを用いていた。しかしながら術後数ヶ月で症状が再発し、シリコンが声門過閉鎖の強い力で持ち上げられ、開大効果が減弱し症状の悪化をきたしたと予測した(図6.A)。より安定した材料としてチタンブリッジを開発し、本人の希望もあり再手術を行いシリコンブロックからチタンブリッジに取り替

図6 シリコンブロック破損例
69歳 女性 無職、2002年4月に6mm幅のシリコンブロックを上下に2個挿入したが術後4ヶ月頃より声の詰まりが出現し2003年3月再手術した。
A：シリコンブロックの破損(矢印)
B：チタンブリッジを用い再手術

図7 甲状軟骨形成術2型の術後1年評価
2002年12月から2005年12月まで甲状軟骨形成術2型を行った41症例

えた(図6.B)。

チタンブリッジを用いた甲状軟骨形成術2型症例の術後1年目の自覚症状を評価した。対象は2002年12月より2005年12月までにチタンブリッジを使用し1年以上経過観察できた41症例とした。結果は術後非常に良いと評価した症例は69%であった。良いが22%、少し良いが9%であった。悪いと評価した症例は0%であり、全例において良好な結果であった(図7)。良いと評価した症例22%(9例)には、緊張した際に声が詰まる(8例)、時に声が震えることがある(1例)との訴えがあった。少し良いと評価した9%(4例)には、詰まりが残ったのが2例、嗄声が気になるのが2例であった。この4例は再手術例にて現在は症状が改善している。

4) 考察

痙攣性発声障害は、局所ジストニアとして定義され、診断・治療ともに非常に難しいとされている。治療としてボツリヌストキシンの甲状披裂筋内注入術が、可逆的なことや外来治療が可能なことなどの利点により治療の主流となっている¹⁵⁻¹⁷⁾。しかしながら効果が3~6ヶ月と短く、注射を繰り返す必要があり、さらに一時的に氣息性嗄声を来すなどの欠点がある。また本邦では、顔面痙攣、斜頸にしき認められておらず、本症に用いるには医師の責任で個人輸入するしかないという制約がある。本手術の利点は、声に合わせて調節できる、声帯に瘢痕を残さない、神経・筋の正常機能を障害しない、効果は持続的で再発の可能性が少ない、再調整も可能などがある。また手術成功のカギは、丁寧な手術手技と適切な手術適応、さらに安定した声門開大維持の3つあると考えている。

手術手技のポイントは、甲状軟骨の切開、剥離さらに開大幅の調節を正確、丁寧に行うことである。また手術の適応として、AdSDであっても他のジストニア合併症例は治療しにくい傾向にあることを考慮しておくべきである。またプロフェッショナルボイスユーザーに関しては、術後大きな声が出にくくなることを普通の患者以上に十分な理解を得ることが重要と考える。

声門開大維持材料は、これまでシリコンブロック、軟骨、チタンメッシュ、ミニプレートを使用してきたが術後症状が不安定であったり、軟骨への固定が煩雑であったりして手術手技を難しいものとしていた。2002年12月よりチタンブリッジを用いるようになり手術操作が容易となり、長期間の安定した声門開大維持が可能となった。今回の検討結果もそれを裏付けるものであった。

4. ま と め

GID (MTF) と AdSD に対する喉頭枠組み手術について述べた。

甲状軟骨形成術4型は、局所麻酔下に施行するため患者との術中の会話が可能であり、術前のマニュアルテストにより、ある程度の効果の予測がつくこと、そして効果は女

性の声の高さの範囲に設定可能であり, GID (MTF) にとっての声を高くする手術の中で, 安全で有効な手術であると考えられた。

甲状軟骨形成術 2 型は, 声に合わせて調節できる。声帯に瘢痕を残さない, 神経・筋の正常機能を障害しない, 効果は持続的で再発の可能性が少ない, 再調整も可能などの利点があり, さらに近年チタンブリッジを手術で使用するようになり, 手技が容易で, 長期的に術後良好な結果を得ることができるようになり, AdSD にとって長期安定して症状の消失, 軽減が得られる有効な手術であると考えられた。

本論文の要旨は第19回日本喉頭科学会シンポジウム I 「いわゆる機能性音声障害の診断と治療」2007年 3 月神戸にて口演した。

文 献

- 1) 一色信彦: 治療の難しい喉頭病変への対応 声帯萎縮・声帯溝症の治療法. JOHNS 15: 1485~1489, 1999.
- 2) Isshiki N, Tsuji DH, Yamamoto Y et al: Midline lateralization thyroplasty for adductor spasmodic dysphonia. Ann Otol Rhinol Laryngol 109: 187~193, 2000.
- 3) Yang CY, Palmer AD, Murray KD et al: Cricothyroid approximation to elevate vocal pitch in male-to-female transsexuals: result of surgery. Ann Otol Rhinol Laryngol 111: 477~485, 2002.
- 4) Matai V, Cheesman AD, Clarke PM: Cricothyroid approximation and chondroplasty-a patient survey. Otolaryngol Head Neck Surg 128: 841~847, 2003.
- 5) 楠山敏行: Sexual Minority に対する音声外科的治療法. 日気食認定医通信 28: 18~21, 2004.
- 6) Gross M: Pitch-rising surgery in male-to-female transsexuals. J Voice 13: 246~250, 1999.
- 7) Tucker HM: Anterior commissure laryngoplasty for adjustment of vocal fold tension. Ann Otol Rhinol Laryngol 94: 547~549, 1985.
- 8) Lejeune FE, Guice CE, Samuels PM: Early experience with vocal ligament tightening. Ann Otol Rhinol Laryngol 92: 475~477, 1983.
- 9) Wagner I, Fugain C, Cordier LMGB et al: Pitch-rising surgery in fourteen male-to-female transsexuals. Laryngoscope 113: 1157~1165, 2003.
- 10) Kunachak S, Prakunhungsit S, Sujjalak K: Thyroid cartilage and vocal fold reduction: A new phonosurgical method for male-to-female transsexuals. Ann Otol Rhinol Laryngol 109: 1082~1086, 2000.
- 11) Donald PJ: Voice change surgery in the transsexual. Head and neck Surgery 4: 433~437, 1982.
- 12) 澤島政行: 発声障害の臨床. 音声言語医学 9: 9~14, 1968.
- 13) Kitajima K, Tanabe M, Isshiki N: Cricothyroid distance and vocal pitch experimental surgical study to elevate the vocal pitch. Ann Otol Rhinol Laryngol 88: 52~55, 1979.
- 14) 中村一博, 一色信彦, 讃岐徹治ほか: Gender Identity Disorder (GID) 症例に対する Pitch Elevation Surgery—甲状軟骨形成術 4 型の有用性—. 日気食会報 58: 310~319, 2007.
- 15) Blitzer A, Brin MF, Fahn S et al: Localized injections of botulinum toxin for the treatment of focal laryngeal dystonia (spastic dysphonia). Laryngoscope 98: 193~197, 1988.
- 16) Miller RH, Woodson GE, Jankovic J: Botulinum toxin injection of the vocal fold for spasmodic dysphonia: a preliminary report. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 113: 603~605, 1987.
- 17) Kobayashi T, Niimi S, Kumada M et al: Botulinum toxin treatment for spasmodic dysphonia. Acta Otolaryngol Suppl 504: 155~157, 1993.
- 18) Dedo HH: Recurrent laryngeal nerve section for spastic dysphonia. Ann Otol Rhinol Laryngol 85: 451~459, 1976.
- 19) Isshiki N, Haji T, Yamamoto Y et al: Thyroplasty for Adductor spasmodic dysphonia: further experiences. Laryngoscope 111: 615~621, 2001.
- 20) Isshiki N, Yamamoto I, Fukagai S: Type 2 thyroplasty for spasmodic dysphonia: fixation using a titanium bridge. Acta Otolaryngol 124: 309~312, 2004.

別刷請求先 〒860-8556 熊本県熊本市本荘 1-1-1
 熊本大学耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室
 讃岐徹治