甲状軟骨形成術 I 型と後部声門閉鎖不全

—従来の手術法の再評価と新手術法の検討—

田中 信三, 田辺 正博
箕山 学, 岩永 迪孝

Thyroplasty for Improvement of Posterior Glottis Incompetence

Shinzo Tanaka, M.D., Masahiro Tanabe, M.D.,

Manabu Minoyama, M.D., and Michitaka Iwanaga, M.D.

Department of Otolaryngology, Tracheoesophagology, Osaka Red-Cross Hospital, Osaka

Closure of the posterior glottis after thyroplasty type 1 was retrospectively evaluated with fiberoptic video recordings of patients treated at the Osaka Red-Cross Hospital. It was revealed that this surgery was not an effective treatment of posterior glottis incompetence.

Results of an experimental study with excised human larynges indicated that a posterior window, incision of the inner perichondrial membrane and a medial compression in 8 to 10 mm of the vocal process of the arytenoid cartilage were necessary for the mobilization of the posterior vocal cord to the midline of the larynx.

The modified thyroplasty type 1 described above was performed for a patient with unilateral recurrent laryngeal nerve paralysis and a large gap in the posterior glottis. Normal voice and complete closure of the posterior glottis were obtained after surgery. This method was inferred to be useful for the improvement of posterior glottis incompetence.

Key words : 甲状軟骨形成術 I 型, 後部声門閉鎖, 後方開窓,
内軟骨膜切開, シリコンブロック

I. はじめに

甲状軟骨形成術 I 型は、一側反回神経麻痺に対する音声改善手術の 1 つとして本邦を含めて世界的に普及しつつある。本手術法は、声帯を間接的に内方移動するため声帯に機械的損傷や炎症がほとんど波及しないことや、内方移動の効果が持続することなど、多くの利点がある。しかし、後部声門閉鎖不全に対する効果には問題があり、麻痺声帯が中間位から外方に固定し

ている麻痺例には一般的には適応にならないとされてきた¹⁻³⁾。われわれは、当科で行ってきた手術症例を用いて、術前後のビデオ録画像により、後部声門閉鎖不全の改善について再評価を行った。また、ヒト摘出喉頭を用いて、後部声門閉鎖を目的とした甲状軟骨形成術 I 型の新しい手術法を検討、開発し、実際の症例に適用したので、その結果を報告する。

II. 甲状軟骨形成術 I 型の再評価

1. 手術法

一色による甲状軟骨形成術 I 型の原法^{1,2)}と、当科で行ってきた手術法を図 1 に示す。

原法では、甲状軟骨の一部を矩形の軟骨片にして落とし込み麻痺声帯を内方に移動する。矩

大阪赤十字病院耳鼻咽喉科・気管食道科
別刷請求：〒543 大阪市天王寺区筆ヶ崎町5-53
大阪赤十字病院耳鼻咽喉科・気食科
田中信三

投稿受付：1995年12月1日

図1 甲状軟骨形成術I型の手術法

図2 甲状軟骨形成術I型の術前後の平均呼吸流量率 (ml/s)

形の窓の前端は甲状軟骨の正中から5mm後方とし、甲状軟骨の内軟骨膜は保存する。甲状軟骨と軟骨片の間にシリコンブロックを挿入し固定する。

当科では、軟骨片を内方に移動する代わりにシリコンブロックを甲状軟骨と内軟骨膜の間に挿入し留置する方法を行ってきた。軟骨片は残すより除去するほうが容易であり、内方移動の程度と形状も自由に変えられるからである。内軟骨膜は原法の通り保存するが、窓は原法より2mm程度後方に開けた。

2. 対象と結果

1989年から1994年までの6年間に、初回手術として甲状軟骨形成術I型を行った一側反回神経麻痺症例は24例であったが、術前後のビデオ録画がある1993年以降の9症例を対象とした。

図2に手術前後の平均呼吸流量率を示す。すべての症例で平均呼吸流量率は改善したが、正常の上限とみなされる250 ml/sの値以下まで改善

図3 改善良好例の術前(左図)と術後(右図)の喉頭ビデオ録画像

図4 改善不良例の術前(左図)と術後(右図)の喉頭ビデオ録画像

した症例は4例で、残りの5例は術後にもやや大きな平均呼吸流量率を示した。平均呼吸流量率が正常になった4例を改善良好群、正常まで改善しなかった5例を改善不良群として、2群間の違いを手術前後の喉頭ビデオ録画像を用いて検討した。

図3に改善良好群の一例を示す。術前の喉頭像では、麻痺声帯は正中位に近い傍正中位にあり、声帯のbowingがみられた。発声時には顕著な声門間隙があったが、後部声門はほぼ閉じていた。術後には声門閉鎖不全がなくなり、良好

図5 摘出喉頭における注射針を用いた位置確認
(上方から)

図6 摘出喉頭における注射針を用いた位置確認
(前側方から)

な音声が得られた。改善良好群ではこの症例のごとく声門閉鎖不全が主として声帯の bowing に起因するものであった。

図4に改善不良群の一例を示す。術前の喉頭像で麻痺声帯は傍正中位に固定し、発声時には健側の声帯が仮声帯に覆い被され後部声門に間隙があった。健側声帯に過内転が生じていると推定された。術後は声帯膜様部の間隙は改善されたが、声門後部の間隙はほぼ不変であった。このように、改善不良群では術前から軽度ないしは中程度の声門後部間隙があり、その間隙が十分に改善できなかったものであった。

III. 摘出喉頭による後部声門閉鎖の試み

これまで喉頭癌で切除したり口腔咽頭癌で原発巣とともに切除した数例の摘出喉頭で検討してきたが、臨床的に応用できる結果が得られた最終例を呈示する。78歳の男性で舌進行癌のために合併切除した喉頭である。

まず、図5のごとく、甲状軟骨から声帯前交連と披裂軟骨声帯突起の側方に注射針を刺入し、声帯後部の位置を確認した。これら注射針の刺入部を参考にして開窓の位置を決めた。図6に示すように、声門後部にアプローチするには、かなり後方に開窓する必要があることがわかった。そこで、図7のごとく、開窓の前端を正中から10 mm 離し、5×10 mm の矩形状に開窓した。また、開窓の上端は、甲状軟骨正中の上縁と下縁の中点を通る水平線から1 mm 下にした。

図7 摘出喉頭での開窓予定線

図8 摘出喉頭での内軟骨膜の切開

図9 台形のシリコンブロックの形状

図11 矢印型のシリコンブロックの形状

図10 台形のシリコンブロック挿入時の喉頭像

図12 矢印型のシリコンブロックの挿入時の喉頭像

内軟骨膜を保存して軟骨片を除去し開窓したが、内軟骨膜を残したままでは、甲状軟骨後縁まで剝離しても声帯後部には到達できなかった。そこで、図8のように、開窓の後端と下端に沿って内軟骨膜を切開した。上方と前方の軟骨膜を保存したのは、実際の手術で、万が一、術後にシリコンブロックが内方へ移動しても、喉頭室から喉頭内腔へシリコンブロックが排出されるのを予防できると考えたからである。

シリコンブロックは、声帯後部の内方移動を目的として、はじめに、図9に示すような後ろ半分が約10 mmの高さの台形状のものを作った。図10にそのシリコンブロックを開窓部から挿入した状態を示す。声帯膜様部は内方移動したが、声帯軟骨部の内転は不十分であった。これは、シリコンブロックの後端が披裂軟骨の筋突起を後方に圧排し、披裂軟骨に外転する力が加わったためであることがわかった。そこで、

シリコンブロックの後端の角を切り落として、図11のような、先端が後方にずれた矢印状のものを作った。矢印状のシリコンブロックを開窓部より挿入した状態を図12に示す。声帯膜様部と声帯軟骨部はともにうまく内方に移動し、声門後部の正中移動が得られた。

以上より、甲状軟骨形成術Ⅰ型で声門後部をうまく閉鎖させるには、従来の方法よりも開窓部を数 mm 後方にずらすこと、内軟骨膜を切開すること、先端が後方にずれた矢印状のシリコンブロックを用いることが必要であることがわかった。

Ⅳ. 甲状軟骨形成術Ⅰ型による後部声門閉鎖例

摘出喉頭の実験結果に準じて、実際の症例で甲状軟骨形成術Ⅰ型による声門後部の閉鎖を試みた。

図13 新手術適応例の術前の喉頭ビデオ録画像

図15 新手術適応例で用いたシリコンブロック

図14 新手術適応例の甲状軟骨開窓予定線

図16 新手術適応例でのシリコンブロックの縫合固定

症例は62歳の女性で、甲状腺癌の再発に対する手術時に反回神経を切除した左側麻痺例である。図13に示すように、麻痺声帯は中間位に固定し、発声時には声門後部に著しい間隙があった。声帯膜様部にも顕著な bowing が認められた。音声は無声に近い氣息性の嘎声で、最長持続発声時間は3秒、発声時平均呼気流量率は528 ml/s であった。

手術は仰臥位で局所麻酔下に行った。頸部皮膚に甲状軟骨の中心点を通る約5cmの横切開を加え、甲状軟骨を露出した。図14のごとく、開窓の大きさは5×9mmとし、窓の前縁は甲状軟骨正中から9mm離れた。窓の上縁は甲状軟骨正中の上縁と下縁の midpoint を通る水平線から1mm下とした。内軟骨膜を保存して軟骨片を除去した後、窓の後端と下端に沿って内軟骨膜を切開した。図15のごとく、喉頭内腔側への突出が8mmの矢印状のシリコンブロックを作

図17 新手術適応例の術後の喉頭ビデオ録画像

製し、開窓部から挿入した。喉頭ファイバースコープで発声時に後部声門が閉鎖することを確認した後、シリコンブロックを図16のごとく周囲の甲状軟骨にナイロン糸で縫合固定し、皮膚切開創を縫合閉鎖した。

手術直後から音声は顕著に改善した。術後3

日目に呼吸困難感が出現したが、ステロイドホルモン剤の静脈注射で消失した。術後9日目の喉頭像を図17に示す。手術側の披裂部と梨状陥凹の内壁に軽度の粘膜下出血と浮腫がみられるが、発声時に後部声門は完全に閉鎖していた。最長持続発声時間は12秒、発声時平均呼気流量は186 ml/sであった。現在、術後2カ月が経過しているが、発声時に後部声門は良好に閉鎖し、音声はほぼ正常、呼吸困難感や喉頭異物感はない。

V. 考 察

従来の甲状軟骨形成術Ⅰ型は主として声帯膜様部の内方移動を目的として行われ、麻痺声帯が中間位よりも側方に位置する場合には披裂軟骨内転術を行うか本手術と併用するのがよいとされている。当科でも本手術は麻痺声帯が正中位か傍正中位にあり、後部声門間隙が顕著でない例に行ってきた。しかしながら、本報告で示したように、術後にも後部声門間隙の改善が不十分なために、平均呼気流量が正常まで回復できなかった例が少なくなかった。これらの例では、音声は改善したものの軽度の嗄声が残っていた。従来の甲状軟骨形成術Ⅰ型の最も大きな課題は、やはり、後部声門閉鎖不全の改善であることが再確認された。

本実験結果から、甲状軟骨形成術Ⅰ型で後部声門を正中移動するためには、1) 後方に開窓する、2) 内軟骨膜を切開する、3) 留置するシリコンブロックの形状を工夫する必要があることがわかった。以下、それぞれの事項について検討する。

1. 後方の開窓について

摘出喉頭では成人男性で正中から15 mm程度後方が披裂軟骨声帯突起の側方にアプローチするのに最も近い位置であったので、その位置を中心として開窓するのがよいと考えられる。つまり、窓の前後の幅が10 mmであれば、窓の前縁は正中から10 mm 離す。女性では、男性よりも喉頭が小さいので、窓の前縁は正中から8 mm 程度離すことになる。

2. 内軟骨膜の切開について

従来の甲状軟骨形成術Ⅰ型で声帯に機械的損傷や炎症が生じにくい理由の一つに内軟骨膜の

保存があげられる。また、保存した内軟骨膜は挿入した軟骨片や留置したシリコンブロックの固定にも役立っている。したがって、内軟骨膜の切開は従来の本手術の利点を失う恐れがあり、十分な検討が必要である。

これまで当科では本手術中に内軟骨膜を誤って破損した例が数例あり、そのうちの2例で数カ月後に再手術する機会を得た。詳細は別に報告するが、シリコンブロックの接触面に膜様の硬い結合組織が形成され、破損部はうまく閉鎖していた。この事実から、内軟骨膜の切開後にも比較的早期に欠損部が結合組織で修復されることが期待され、術直後にシリコンブロックが移動しないように工夫しておけば、その後に移動する可能性はほとんどないと推定される。

ただし、本報告で示したように突出度の大きなシリコンブロックを挿入した場合には、声帯筋を突き破って声帯粘膜まで達したり、声帯筋の外方を通過して喉頭室に脱出する恐れが生じる。われわれは、これらに対処するために、実際例で内軟骨膜の切開を窓枠の後方と下方のみに制限し、短期的には良好な結果を得ている。今後は、長期の結果をみるとともに、これらの問題をなくす工夫を更に検討すべきである。

3. シリコンブロックの形状について

摘出喉頭の実験結果から先端が後方にずれた矢印型のシリコンブロックが後部声帯の正中移動に最も適切であることが示された。シリコンブロックなどの挿入材料の形状については、これまで様々のものが報告され⁵⁻⁸⁾、中には後部声帯の内方移動についても留意したものがある。例えば、Montgomery らは披裂軟骨の体部に接する程度まで後内方に突出したプラスチックを挿入し良好な後部声門閉鎖が得られたと報告している⁸⁾。しかしながら、われわれが行った摘出喉頭による実験では、披裂軟骨の後半部にシリコンブロックを挿入した場合、披裂軟骨筋突起を後方に圧排し満足すべき後部声帯の正中移動は得られなかった。シリコンブロックの挿入で後部声帯の内方移動をめざすには、具体的にどの部位を押すべきかを十分に把握して手術に臨むべきであろう。

本報告で示した甲状軟骨形成術Ⅰ型の新手術法により、顕著な後部声門閉鎖不全例でも良好

な閉鎖が得られたことより、これまで披裂軟骨内転術を併用せざるを得なかった症例にも、本手術のみで十分な効果が得られることが期待できる。ただし、声門閉鎖不全が主として声帯の bowing に起因する例には従来の手術法を適応すべきであり、あえて新手術法を行うべきではない。実際に、最近われわれは、このような麻痺例に本報告で示した方法に準じた新手術を試みたが、強い喉頭絞扼感を訴えたため、すぐに従来の薄いシリコンブロックに置換し、良好な音声改善が得られた例を経験している。

VI. ま と め

従来の甲状軟骨形成術 I 型の手術例を術前後のビデオ録画像を比較して再評価した結果、平均呼気流量率が正常まで回復しなかった例では、後部声門間隙の改善が不十分であることがわかった。

摘出喉頭を用いて、甲状軟骨形成術 I 型による後部声門の正中移動を実験的に試みた。その結果、1) 窓は従来より後方に開ける必要があり、甲状軟骨の正中から窓枠前縁までは男性で 10 mm、女性で 8 mm 程度がよいこと、2) 内軟骨膜の切開も必要であり、窓枠の下縁と後縁に沿った切開が安全と考えられること、3) シリコンブロックは先端が後方にずれた矢印型が適切で、内腔へ 10 mm 程度突出する必要がある

ことが示された。

上記の新手術法を、顕著な後部声門閉鎖不全がある麻痺例に適応し良好な結果を得た。新手術法により、これまで披裂軟骨内転術を併用せざるを得なかった症例まで甲状軟骨形成術 I 型の適応を拡大できる可能性が示された。

文 献

- 1) 一色信彦：喉頭機能外科—とくに経皮的アプローチ。京大耳鼻科同窓会, pp.1-207, 1977.
- 2) 一色信彦：甲状軟骨形成術。JOHNS, 9: 761-766, 1993.
- 3) 岩田重信, 高須昭彦, 竹内健二・他：反回神経麻痺の甲状軟骨形成術後の発声機能。耳鼻臨床, 87: 115-121, 1994.
- 4) 箕山 学, 田辺正博, 田中信三：喉頭枠組み手術—再手術例の検討。日気食会報, 投稿中, 1996.
- 5) Koufman, J.A., and Isaacson, G.: Laryngoplastic phonosurgery. Otolaryngol. Clin. North. Am., 24: 1151-1177, 1991.
- 6) Cummings, C.W., Purcell, L.L., and Flint, P. W.: Hydroxylapatite laryngeal implants for medialization, preliminary report. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 102: 843-851, 1993.
- 7) Netterville, J.L., Stone, R.E., Luken, E.S., et al.: Silastic medialization and arytenoid adduction: The vanderbilt experiences. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 102: 413-424, 1993.
- 8) Montgomery, W.W., Blaugrund, S.M., and Varvares, M.A.: Thyroplasty: A new approach. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol., 102: 571-579, 1993.