■特集 < 音声からみた反回神経麻痺治療法の評価 >

神経筋移植術

田中 信三

要 約：反回神経切除後の嗄声を予防するため、傍声門間隙への神経筋移植法を8例に行った。約1×2 cm大の胸骨舌骨筋を頸神経叢を付けた状態で採取し、甲状軟骨板を前方に翻転・挙上して傍声門間隙にいたり、神経筋を甲状披裂筋の外方に縫合し移植した。全例が甲状腺癌で術前から声帯麻痺を生じていた。神経切除側の胸骨舌骨筋を使用したものが4例、非切除側から神経筋を切除側へ廻したものが4例あった。術後、全例で、音声の聴覚印象は軽度嗄声、最長持続発声時間と平均呼気流率はほぼ正常であった。経過観察中に顕著な悪化例はなかったが、2例に音声の聴覚印象と平均呼気流率が軽度悪化する傾向があった。いずれも、非切除側の神経筋を用いた例であった。自分の声に不満を訴えた例はなかった。

索引用語：神経筋、傍声門間隙、胸骨舌骨筋、反回神経切除、嗄声予防

Nerve-muscle Graft into Paraglottic Space
after Recurrent Laryngeal Nerve Resection

Shinzo Tanaka

Abstract : In eight patients with thyroid cancer, a nerve-muscle pedicle was inserted into the paraglottic space immediately after recurrent laryngeal nerve resection in order to prevent hoarseness. The sternohyoid muscle, about 1×2 cm in size, connecting to the ansa cervicalis nerve was grafted into the lateral edge of the thyroarytenoid muscle by way of retracting the thyroid ala anteriorily with the inferior horn incised. The sternohyoid muscle at the resected side was used in four patients and the muscle at the unresected side in the other four. After surgery, all patients demonstrated fairly good voices and almost normal phonatory functions. No remarkable deterioration occurred in either voice or phonatory functions, although in two patients with the sternohyoid muscle used at the unresected side, a phonatory function tended to be worse. None of the eight patients has complained about his or her voice after surgery.

Key words : nerve-muscle graft, paraglottic space, sternohyoid muscle, recurrent laryngeal nerve resection, prevention of hoarseness

はじめに

一側反回神経麻痺に対する神経筋移植術は1977年にTuckerが初めて報告した¹⁾。しかしながら、甲状軟骨板の下半部を切除するため喉頭の枠組みが破壊される、音声の改善が遅い、陈旧性麻痺では効果が不確実である、などの問題があり、これまでのところは広く普及するにいたっていない。われわれは、Tuckerとは異なる方法で、喉頭の枠組みを破壊することなく術直後から音声の改善が得られる神経筋移植法を考案した^{2,3)}。すなわち、胸骨舌骨筋の一部を神経を付けたまま麻痺側の傍声門間隙に挿入固定する方法である。本法により、術直後から声帯が内方へ移動し良好な声門閉鎖が得られるとともに、神経筋を介して甲状披裂筋への神経再支配が生じ声帯の萎縮が予防されることが期待できる。神経の再支配は新鮮な麻痺ほど起こりやすいので、比較的新鮮と考えられる甲状腺癌手術時の反回神経切除例に本法を行ってきた。術後の音声機能を検討したので報告する。

手術法と対象

胸骨舌骨筋の下半部で頸神経叢が筋に入る部位を同定し、およそ1×2 cm大の胸骨舌骨筋を頸神経叢を付けたまま採取する。頸神経叢を起始部まで剥離し神経筋弁を作成する。麻痺側（神経切除側）の胸骨舌骨筋が使用できないときは反対側の胸骨舌骨筋と頸神経叢で神経筋弁を作成する。その場合は、甲状舌骨筋と麻痺側の甲状軟骨上角の後方を潜らせて神経筋弁を麻痺側へ移動する。

麻痺側の甲状咽頭筋を起始部で切離し甲状軟骨の後側端と下角を露出する。輪状甲状関節の近くで下角を切離し、甲状軟骨を反対側へ翻転しつつ挙上し、麻痺側の甲状披裂筋と側輪状披裂筋を露出する（図1中

央）。神経筋を甲状披裂筋の外方で側輪状披裂筋の前上方に挿入し、4-0 ナイロン糸で1～2針、これらの内転筋群に縫合し固定する。甲状軟骨の翻転・挙上を解除し、元の位置に戻す（図1右）。

本手術を行った8例を表1に示す。全例が、甲状腺癌のために術前から一側の反回神経麻痺を生じていた。麻痺側の反回神経を合併切除し、その直後に神経筋移植を行った。半数では神経切除側の胸骨舌骨筋を移植したが、半数では切除側の前頸筋群への癌浸潤が疑われたために反対側の胸骨舌骨筋を移植した。術後に1例で両側反回神経麻痺が生じたが、3ヵ月後に非切除側の麻痺は回復した。高齢者の1例で術後に喉頭浮腫が生じ、一時的に気管切開を行った。横隔神経切除例、鎖骨切除例、肺肋骨転移例がそれぞれ1例ずつあった。また、8例中1例は未分化癌が早期に再発したため音声機能検査ができなかった。

結 果

術後音声の聴覚印象は軽度嚁声（G1）を示すものが最も多かった。8例の聴覚印象の推移を図2に示す。術後早期には軽度嚁声（G1）であったが1年以降に正常（G0）と判断されたものが2例あった。逆に、軽度嚁声（G1）から中等度嚁声（G2）に悪化したものが2例あった。この2例はいずれも非切除側から胸骨舌骨筋を移植した症例であった。

図1 傍声門間隙への神経筋移植法

表1 症例

No	性	歳	疾患名	術前麻痺	移植筋	備考
1	男	62	甲状腺未分化癌	あり	切除側胸骨舌骨筋	両側反回神経麻痺 横隔神経麻痺
2	女	61	甲状腺乳頭癌	あり	切除側胸骨舌骨筋	
3	女	74	甲状腺乳頭癌	あり	非切除側胸骨舌骨筋	
4	男	75	甲状腺乳頭癌	あり	切除側胸骨舌骨筋	
5	女	66	甲状腺未分化癌	あり	非切除側胸骨舌骨筋	鎖骨合併切除
6	女	49	甲状腺乳頭癌	あり	非切除側胸骨舌骨筋	
7	男	53	甲状腺乳頭癌	あり	非切除側胸骨舌骨筋	肺・肋骨転移
8	男	81	甲状腺乳頭癌	あり	切除側胸骨舌骨筋	喉頭浮腫

図2 術後音声の聴覚印象 (G)

図3 術後の最長持続発声時間 (MPT)

図4 術後の平均呼気流量 (MFR)

持続発声時間の推移を図3に示す。術後早期に良好な値を示し、いったん悪化した後に、改善したものが3例あった。大多数は10秒以上の良好な値を示したが、10秒未満の例が2例あった。1例は横隔神経を合併切除したもの、もう1例は鎖骨を合併切除したもので、いずれも女性であった。

平均呼気流量の推移を図4に示す。大多数は200

ml/s以下の良好な値を示した。ただし、術後の長期経過で250 ml/s程度まで悪化したものが2例あった。これらはいずれも非切除側から胸骨舌骨筋を移植した症例であり、聴覚印象の悪化例と同じ症例であった。

音声の自己評価では、すべての症例が日常生活や社会生活に支障をきたさない声であると評価し、他の音声改善手術や音声治療を希望する症例はなかった。

考 察

一側反回神経麻痺による嚥声の治療は、現状では、コラーゲンや脂肪などの声帯注射や甲状軟骨形成術、披裂軟骨形成術が行われることが多い。これらの手術は声帯を物理的・静的に内方移動する方法であり、神経の再支配が完成した陳旧性麻痺では妥当な治療法といえる。

それでは、神経の再支配が生じていない新鮮な麻痺ではどうであろうか？

選択しえる治療法は以下のごとくであろう。

①なにもしないで観察する。

②すぐに静的な声帯内方移動を行う。

③神経吻合などで神経の適正な再支配を促す。

たとえば、頸部の手術で反回神経を切断し、そのまま放置した場合、ほとんどの症例では術後に嚥声が生じる。また、数ヵ月後に音声の改善手術を余儀なくされることもしばしば経験する。経過観察のみで嚥声の改善を期待するのはあまり良い方法とはいえない。

反回神経切除の直後に声帯注射や披裂軟骨内転術を行い、術後の嚥声を予防するという報告が散見される⁴⁾。しかしながら、喉頭筋への神経再支配に伴って声帯位が変化し萎縮も進むので、注射の量や内方移動の程度を決めるのは実際にはかなり難しい。

反回神経切断時で最も効果的な方法は神経の端々吻合であると考えられている。実際に、端々吻合を行った例では、声帯はほぼ正中位に固定し声帯萎縮も起こらず良好な音声が維持される。しかしながら、臨床的に反回神経の端々吻合が可能な例はほとんどない。甲状腺癌などの腫瘍浸潤で切除する場合は神経の切除範囲は数cmに及び末梢端が喉頭内に隠れることが少なくない。そこで、頸神経叢と反回神経の末梢端を吻合して内転筋群への神経支配を促す手術が報告され行われている。この手術は、端々吻合よりも効果は劣るが、ある程度良好な音声が得られるといわれている^{5,6)}。ただし、切断端が喉頭内にある場合は、甲状軟骨の部分的な除去を要し手術操作が煩雑で難しい。

神経筋移植は元来は麻痺筋の再運動化を目的として考案されたが、一側反回神経麻痺の治療では甲状披裂

筋の萎縮を改善または防止するために使われてきた。すなわち、 3×3 mm の肩甲舌骨筋を頸神経翼を付けたまま採取し、麻痺側の甲状軟骨板の下半部を切除して露出した甲状披裂筋の筋腹に埋め込む。この方法で良好な音声を得られたと報告されている。神経筋移植は神経吻合とともに麻痺声帯の神経再支配を促す有力な方法と考えられる。

本論文で報告したわれわれの神経筋移植法は従来の方法とはかなり異なっている。第1に、声帯内方移動の効果を追加するために、 1×2 cm 程度の比較的大きな筋を採取する。第2に、麻痺筋に埋め込まずに麻痺筋が接する傍声門間隙という空間に移植する。第3に、甲状軟骨板を切り取らず翻転・挙上のみでアプローチする。したがって、本法には、術直後から良好な音声を得られ、甲状軟骨形成術などの追加手術が容易であるという利点があるが、うまく神経の再支配が生じるのかという問題もある。

神経再支配の評価には筋電図検査が最適であるが当科では行っていない。術後の音声と音声機能の推移から検討する。まず、音声の聴覚印象、最長持続発声時間、平均呼気流率のいずれでも顕著な悪化例はなかった。また、一部の検査で数ヵ月以降に明らかな改善を示した例があった。これらは声帯内転筋群への神経再支配が比較的良好に生じていたことを示すものである。すなわち、血行のない神経筋はいずれ萎縮するので、声帯内転筋群に神経支配が生じなければ音声・音声機能の悪化をきたすはずである。したがって、長期の経過で音声や音声機能に顕著な悪化がなかったことや一部で改善を認めたのは、声帯内転筋群に神経再支配が生じ甲状披裂筋や側輪状披裂筋の緊張が保たれたからと考えられる。音声検査とともに喉頭ファイバースコープ検査も行っているが、声帯萎縮がある例や萎縮が進行した例はなかった。これも、甲状披裂筋にうまく神経の再支配が生じたことを示す所見である。

本手術の合併症では、高齢男性の1例で術後に喉頭浮腫が生じた。この例は、甲状軟骨の骨化が強い症例で、ビデオ撮影のため比較的時間、甲状軟骨の挙上を続けた。高齢の男性では傍声門間隙の露出は必要最小限に止めるべきであろう。

本手術の術後経過中に音声の聴覚印象と平均呼気流

率が悪化した例が2例あった。2例とも反回神経切除側の筋が使えず反対側から神経筋を廻した症例であった。いずれも呼吸機能に問題があり必ずしも喉頭の状態のみを反映したものとはいえないが、非切除側からの神経筋移植では神経再支配が生じにくいのかかもしれない。今後の検討課題と考えている。

ま と め

1. 喉頭の枠組みを保持し声帯内方移動の効果を加えた神経筋移植術を甲状腺癌の反回神経合併切除例8例に行った。

2. 8例全例が術直後よりほぼ良好な音声と音声機能を示した。非切除側より移植した例では音声がやや悪化する傾向があった。

3. 反回神経切除後の嚙声を予防するのに神経筋移植術は効果的な手術であると考えられた。

文 献

- 1) Tucker, H.M.: Reinnervation of unilateral paralyzed larynx. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 86: 789-794, 1977.
- 2) 田中信三, 平野 滋, 田辺正博, 他: 神経筋移植による反回神経切除後の嚙声防止の試み。耳鼻と臨床, 48: 365-367, 2002.
- 3) 田中信三, 安里 亮, 平塚康之, 他: 反回神経合併切除時の嚙声予防法—胸骨舌骨筋を用いた神経筋移植術—。頭頸部腫瘍, 29: 146-150, 2003.
- 4) McCaffrey, T.V. and Lipton, R.J.: Thyroid carcinoma invading the upper aerodigestive system. *Laryngoscope*, 100: 824-830, 1990.
- 5) Crumley, R.L.: Ansa cervicalis to recurrent laryngeal nerve anastomosis for unilateral laryngeal palsy. *Laryngoscope*, 101: 384-388, 1991.
- 6) 永原國彦: 神経吻合・移植術. *CLIENT* 21: 14: 喉頭(野村恭也他編), 224-230 頁, 中山書店, 東京, 2001.

別刷請求先: 〒 606-8507 京都市左京区聖護院川原町 54

京都大学大学院医学研究科耳鼻咽喉科・頭頸部外科
田中信三