術後瘢痕声帯に対する音声改善手術の経験

田村悦代¹⁾・福田宏之²⁾・森有子²⁾・宮本真²⁾
岡田信也³⁾・渋谷正人¹⁾・飯田政弘⁴⁾

An Experience of Surgical Treatment for Vocal Fold Scarring

Etsuyo Tamura¹⁾, Hiroyuki Fukuda²⁾, Yuko Mori²⁾,
Makoto Miyamoto²⁾, Shinya Okada³⁾, Masato Shibuya¹⁾
and Masahiro Iida⁴⁾

[Introduction] It has been reported that satisfactory surgical treatment is difficult to accomplish on cases with post-operative vocal fold scarring where flexibility has decreased. In the present study, the primary goal was to attain voice improvement for a professional singer, who had undergone laryngeal micro-surgery repeatedly. We removed scar tissue and performed autologous fat augmentation thereby successfully improving the wave motion of mucosa during phonation.

The result of our study on the changes of acoustical analyses are reported.

[The Case and the Course] The patient was a 60-year-old female folk singer. She had a history of smoking and had undergone laryngeal micro-surgery for polypoid degeneration of the vocal folds several times in the past. Mucosal depression was noted on left vocal fold. Using a stroboscope, mucosal wave motion was determined to be partially lacking on the left, and a deficiency of glottal closure was seen. In order to repair the vocal fold defect, autologous fat augmentation was performed. After the operation, her daily conversation voice had improved; however, no improvement of her singing voice was noted and mucosal defect remained. The patient was a professional singer and had a strong desire for her voice to be improved further. Subsequently, using laryngeal microscope, we tried to remove the intra-mucosal scar tissue and to inject fat tissue. Post-operatively, mucosal defect had diminished almost completely and wave motion during phonation had improved.

[Summary] The results of the study suggest that the removal of scar tissue and fat augmentation seem to be effective surgical treatments for vocal fold scarring.

Key words scar tissue, wave motion, autologous fat augmentation

I. はじめに

一般に、いわゆる声門閉鎖不全疾患のなかで、術後瘢痕など、声帯の可撓性が低下した例に対する音声改善手術は、困難であるといわれている。

今回われわれは、複数回、喉頭微細手術を受けた職業歌手症例に対して、音声の改善を目的として、粘膜内の瘢痕組織を除去した後に、自家脂肪注入術を施行し良好な結果がえられたので報告する。

II. 症 例

症例：60歳、女性

主訴：高い声がでない

現病歴：民謡歌手で、最近高い声が出なくなったとのことで、東京ボイスセンターを受診した。

既往歴：過去にボリープ様声帯に対する喉頭微細手術を数回うけていた。最後の手術は8年前であった。

嗜好：喫煙15本/日（40年間）

初診時喉頭ストロボ所見：発声時、左声帯に粘膜の陥凹を認め、その周囲の粘膜波動は欠如し、声門閉鎖不全が認

1) 東海大学医学部付属八王子病院耳鼻咽喉科

2) 国際医療福祉大学東京ボイスセンター

3) 東海大学医学部付属大磯病院耳鼻咽喉科

4) 東海大学医学部専門診療学系耳鼻咽喉科

1) Department of Otorhinolaryngology, Tokai University School of Medicine, Tokai University Hachioji Hospital

2) Tokyo Voice Center, International University of Health and Welfare

3) Department of Otorhinolaryngology, Tokai University School of Medicine, Tokai University Oiso Hospital

4) Department of Otorhinolaryngology, Tokai University School of Medicine

められた。

治療経過：

声帯内自家脂肪注入術：2006年2月27日、東海大学医学部付属東京病院にて、全身麻酔下に、声帯遊離縁部の形成を目的として、頬部脂肪組織を用いて、声帯内自家脂肪注入術を行なった。筋層の浅い部分から粘膜固有層浅層にかけて、1cc注入した。

癒痕部に、十分な脂肪の注入は困難だったが、下唇を中心として声帯の全体的な増量は可能だった。

術後8ヶ月目の発声時喉頭ストロボスコープ所見では、癒痕部の粘膜波動はやや改善されていたが、粘膜陥凹部が残存しており、歌唱時の音声改善には至らなかった。

患者は職業歌手で、音声の更なる改善の希望が強かったため、全身麻酔下に喉頭の顕微鏡下精査を予定した。

癒痕組織除去および注入術：2006年11月20日、粘膜波動の認められなかった部分は、鉗子で触れてみると硬く、癒痕組織の存在が推定された。そこで、声帯上面の粘膜を切開して、粘膜固有層浅層の癒痕組織を除去したのちに、粘膜固有層のやや深層に自家脂肪を0.5cc注入した。

術後、2ヶ月目の喉頭ストロボ所見では、粘膜陥凹部はほぼ消失し、粘膜波動に改善がみられた。

音響分析：術前および術後に録画されたストロボスコープ検査時のデジタルビデオ画像と共に録音された音声の音響分析を行った。それぞれの音声を44.1kHzで標準化し、波形整合法により基本周期系列と最大振幅系列を求めた。また、基本周期のゆらぎとしてPPQとJP、振幅のゆらぎとしてAPQとSP、喉頭雑音としてNNEaとNNEbを「声の検査法第2版」に記載されている式に従って計算した¹⁾。

図1・2は、術前、脂肪注入術後、癒痕組織除去および脂肪注入術後のPPQ等の音響パラメータを、経時的にプロットしたものである。

平均基本周波数の200Hz付近の楽な発声時では、初回の脂肪注入術後、雑音成分は増加した。しかし、癒痕組織除去後に脂肪注入術を施行した後は、すべてのパラメータ

で改善傾向が認められた(図1)。

また、図2の400Hz付近の発声時では、脂肪注入術のみですべてのパラメータに改善傾向が認められ、癒痕除去後はさらにその傾向が高くなった。

Ⅲ．考 察

喉頭微細手術でとり扱われる主な疾患は、声帯ポリープ、声帯結節、ポリープ様声帯などである。これらに対する手術操作は、メスや鉗子による切除術であり、一般には縫合を行わないため、その治療過程は、二次治療であり、上皮化は欠損部に応じて数日から数週間うちに完成する。治療過程には、炎症期、肉芽形成期、細胞外基質形成期および再構築期があり、それぞれの時期は互いに重なりあって移行してゆくといわれており²⁾、それぞれの時期に主に作用する細胞成長因子があるといわれている。特に、細胞外基質形成期には、TGF- β が作用しコラーゲンの合成が促進するといわれている。

いっぽう、声帯に加わる外科的侵襲の治療過程が、術後音声に大きく影響するために喉頭微細手術が、音声外科手術といわれるにもかかわらず、声帯の創傷治療に言及した報告は少なく^{3, 4)}、最近になって、声帯粘膜の創傷治療における細胞成長因子、特に、TGF- β について検討がされるようになってきた⁵⁻⁷⁾。

Tranilastの肥厚性癒痕に対する効果は肥満細胞からのケミカルメディエータの遊離抑制や単球やマクロファージからのサイトカインの遊離抑制により、線維芽細胞の増殖抑制、線維芽細胞からのコラーゲンの合成抑制が起こることによるといわれ、皮膚科、形成外科領域での有効性が報告されている^{8, 9)}。筆者らは、イヌ声帯の創傷モデルにおいて、Tranilastを局所投与し、術後の肉芽形成について検討した結果、Tranilast非投与側に比較して、投与側声帯において、術後の膠原線維の増生が抑制されていたことを報告した¹⁰⁾。したがって、Tranilastの投与により、音声外科手術後における肉芽組織の増生が軽減できる可能性が推察された。

図1 音響学的パラメータの変化：平均基本周波数の200Hz付近での楽な発声時

図2 音響学的パラメータの変化：平均基本周波数の400Hz付近での発声時

しかし、不幸にして、術後に起こった癒痕声帯に対する音声改善手術は困難であるといわれている。その理由は、癒痕声帯には、二つの問題点があるからである。すなわち、第一に、声帯粘膜の一部欠損という容量の低下、第二に、粘膜波動の欠如という粘膜の可撓性の低下という2点である。今回、これらを解決する目的で、喉頭顕微鏡下での音声改善手術を行い良好な結果を得ることができた。

声帯内注入術は、手技が比較的簡単であり、粘膜に創面を形成しないので、術後に期待する程の効果が得られなかったとしても、音声が悪化する危険が少ないという理由から、声帯溝症などの声門閉鎖不全疾患に対する治療の一つとして行われてきた。その効果としては、i) 声門閉鎖不全の改善によって、発声持続時間が延長する、ii) 新たな声帯遊離縁部の形成によって、声帯振動が改善する、などが考えられる。注入物質としては、シリコン¹¹⁾、コラーゲン¹²⁾などが報告されてきたが、脂肪組織は他の注入材料とは異なり、粘性が粘膜固有層と近似していると報告され¹³⁾、粘膜内に注入しても粘膜波動を障害しないと考えられる。声帯術後癒痕に対する脂肪による増量療法は、粘膜切開後に脂肪組織を移植する方法^{14~16)}や切開後注入する方法^{17, 18)}、注入のみ¹⁹⁾などが、報告されている。しかし、皮下に脂肪組織を移植する動物実験では、1~3 mmの長さのブロックでも移植後に血流障害による変性がおこりやすいといわれている^{20~22)}。また、イヌ麻痺声帯に注入した報告では、吸引脂肪より、明視下に摘出し細切した脂肪を注入した方が、壊死が少ないといわれている^{23, 24)}。したがって、術創の管理の簡便さに加えて、注入脂肪の生着という観点からも、明視下で脂肪を採取し、細切して注入する方法がもっとも適切であると考えられ、筆者は頬部脂肪体を採取して使用している²⁵⁾。

既成の音声外科手術とは異なり、癒痕を除去するという新しい概念の手術なので、術後の音声の改善を100%保証できるものではない。したがって、術前より悪化することはない。術後に音声はどの程度改善するかについては不明な部分があることを十分に説明し、同意を得る必要がある。

また、術後、再癒痕化の傾向がないかどうか、注意深く経過を観察する必要がある。しかし、他に臨床応用が可能な治療法がない現状では、本方法は有用な方法であると考えられた。

Ⅳ. 結 論

粘膜内の癒痕組織を除去し、そのやや深層に脂肪組織を注入する方法は、発声時の粘膜波動のみならず、音響学的な検討でも改善が認められ、術後癒痕症例に対する音声改善手術として有効な方法であると考えられた。

最後に、音響分析につき、直接御指導賜りました東京大学医学部耳鼻咽喉科今川 博先生に深謝いたします。

なお、本論文の一部は第20回日本喉頭科学会総会・学術

講演会(2008年3月、佐賀市)にて口演した。

文 献

- 1) 粕谷英樹：声の音響分析．声の検査法（第2版 基礎編），（日本音声言語医学会編）117～150，医歯薬出版，東京，2002．
- 2) Clark RAF：Cutaneous tissue repair, Basic biologic consideration. I. J Am Acad Dermatol 13：701～725, 1985.
- 3) 北原 哲，福田宏之，鈴木安恒ほか：Laryngomicrosurgery の基礎的研究．日気食会報 22：11～14, 1977.
- 4) 大築淳一：声帯創傷治癒に関する基礎的研究．耳鼻 28：53～65, 1982.
- 5) 田村悦代，北原 哲，中之坊学ほか：声帯内注入材料に関する基礎的研究．喉頭 6：122～129, 1994.
- 6) Broadley C, Gonzalez DA, Nair R, Koriwchak MJ, Ossof RH, Davidson JM：A tissue-culture model for the study of canine vocal fold fibroblasts. Laryngoscope 105：23～27, 1995.
- 7) Walner DL, Cotton RL, Williging JP, Bove KE, Toriumi DM：Model for evaluating the effect of growth factors on the larynx. Otolaryngol Head Neck Surg 120：78～83, 1999.
- 8) 須貝東夫，菊池伸次，市川 潔：アレルギー疾患治療薬 Tranilast の Cytokine 産生・遊離に対する抑制効果．応用薬理 43：409～414, 1992.
- 9) 郡司裕則，館下 亨，小野一郎ほか：トラニラストの癒痕形成抑制作用に関する実験的研究．日形会誌 15：721～779, 1995.
- 10) 田村悦代，北原 哲，小倉雅實ほか：音声外科手術後の肉芽増殖に対するトラニラストの効果に関する検討．日気食会報 52：10～16, 2001.
- 11) 福田宏之：注入用 Silicone による vocal rehabilitation. 日耳鼻 73：106～156, 1970.
- 12) 高山悦代，福田宏之，川井田政弘ほか：Vocal Rehabilitation としての声帯内アテロコラーゲン注入術．日気食会報 41：196～201, 1990.
- 13) Chan WD, Titze IR：Viscosities of injectable biomaterials in vocal fold augmentation surgery. Laryngoscope 108：725～731, 1998.
- 14) Woo P, Rahbar R, Wang Z：Fat implantation into Reinke's space: a histologic and stroboscopic study in canine. Ann Otol Rhinol Laryngol 108：738～744, 1999.
- 15) 西山浩一郎，廣瀬 肇，井口芳明ほか：声帯溝症に対する声帯内自家脂肪．筋膜移植術 104：1151～1155, 2001.
- 16) Hsiung MW, Kang BH, Pai L et al：Combination of fascia transplantation and fat injection into

- the vocal fold for sulcus vocalis: long term results. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 113 : 359 ~ 366, 2004.
- 17) Sataloff RT, Spiegel JR, Hawkshaw M et al : Autologous fat implantation for vocal fold scar: a preliminary report. *J Voice* 11 : 238 ~ 246, 1997.
 - 18) Neuenschwander MC, Sataloff RT, Abaza MM et al : Management of vocal fold scar with autologous fat implantation: Perceptual results. *J Voice* 15 : 295 ~ 304, 2001.
 - 19) Hsiung MW, Woo P, Minasian A et al : Fat augmentation for glottic insufficiency. *Laryngoscope* 110 : 1026 ~ 1033, 2000.
 - 20) Smahel J : Experimental implantation of adipose tissue fragments. *Br J Plast Surg* 42 : 207 ~ 211, 1989.
 - 21) Niechajev I, Sevcuk O : Long-term results of fat transplantation: clinical and histologic studies. *Ann Plast Reconstr Surg* 94 : 496 ~ 506, 1994.
 - 22) Carpaneda CA, Ribeiro MT : Study of the histologic alterations and viability of the adipose graft in humans. *Aesthetic Plast Surg* 17 : 43 ~ 47, 1993.
 - 23) Hill DP, Meyers AD, Harris J : Autologous fat injection for vocal cord medialization in the canine larynx. *Laryngoscope* 101 : 344 ~ 348, 1991.
 - 24) Zaretsky LS, Shindo ML, deTar M et al : Autologous fat injection for vocal fold paralysis: long-term histologic evaluation. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 104 : 1 ~ 4, 1995.
 - 25) 田村悦代, 福田宏之, 飯田政弘 : 頬部脂肪体を用いた声帯内脂肪注入術. *日耳鼻* 111 : 91 ~ 95, 2008.

別刷請求先 〒192-0032 東京都八王子石川町1838
 東海大学医学部付属八王子病院耳鼻咽喉科
 田村悦代