シリコン注入例に対する甲状軟骨形成術

森 一功・富田 和英・中島 格

Thyroplasty Type I after Transcutaneous Intrafold Silicone Injection

Kazunori Mori, Kazuhide Tomita and Tadashi Nakashima

(Kurume University School of Medicine)

Three cases, who underwent Isshiki Thyroplasty type I, because their vocal function had not improved with a previous transcutaneous intrafold silicone injection, were reported. Their poor outcomes with previous treatment were thought to result mainly from an insufficient volume of injected silicone and/or an inappropriate portion of silicone in the larynx.

In all three cases, the so-called manual compression test of the thyroid cartilage ala preoperatively revealed drastic improvement of their voice. During operation, however, their vocal fold tissues were too stiff to medialize the vocal fold, resulting in poor postoperative vocal function in first two cases. Based on these results, in the third case the inner perichondrium was raised more widely than usual and a larger silicone block was inserted with removal of the cartilage fragment, resulting in a moderate improvement in vocal function.

It seems that after intrafold silicone injection fibrotic changes may occur widely in the vocal fold tissue histopathologically, causing subsequent difficulty in medialization of the vocal fold by the usual Isshiki Thyroplasty type I.

Key words : transcutaneous intrafold silicone injection, Thyroplasty type I, vocal function

緒 言

当院では片側の声帯麻痺の音声改善のために声帯内シリコン注入を行ってきた。注入の方法については既に詳細に報告されている¹⁾²⁾ので割愛する。その成績については、他覚的には最長持続発声時間(MPT)、平均呼気流率(MFRc)、声の高さ域(FOrange)、声の強さ域(SPL-range)、基本周期変動率(PPQ)、最大振幅変動率(APQ)、規格化雑音エネルギー(NNEa)はすべて改善し、自覚的には正常化が40%、改善が56%で、不変は4%であり、音声の悪化を訴えた者は1例もないことを報告した²⁾。すなわち、シリコン注入術は外来で施行可能な、安全かつ簡便な手技であり、有効な治療法であると言える。

一方で、注入用シリコンは乳ガンの発生との関係³⁾が

指摘され、現在では高研のエリコンヤングは販売中止となり、富士システムのファイコンも入手できなくなった。そのため当院でも、ここ1年程前から、一側声帯麻痺に対するシリコン注入術の適応を大幅に限定し、食道癌の姑息切除術後のような予後の悪い患者に対してのみ、QOLを改善させるためにシリコン注入を行うようにしている。そして予後の良好な患者に対しては積極的に甲状軟骨形成術⁴⁾や披裂軟骨内転術⁵⁾を勧めている。今回、シリコン注入を行っても嗄声が改善しなかった3症例に対して、シリコンの再注入のかわりに甲状軟骨形成術を施行した。その治療結果を報告するとともに、今後の反省としたい。

症 例

症例 1 64歳, 男性.

1995年7月6日に某医で甲状腺右葉切除, 縦隔内腫瘍切除を受けた. 病理組織は腺腫様腺腫であった. 反回神経は保存したとのことであるが, 術直後より嗄声が生じた. 右声帯は副正中位に固定し, 発声時に著明な声門間隙を認めた(図1). 筋電図では発声時に低電位ながら筋放電を認めたので, 経過観察とした. しかしその後も声帯運動は改善しないため, 1996年2月6日右声帯にシリコンを注入した. 注入後3日はきわめて良好な声だったがその後次第に悪化し, 注入から1週間後には元に戻ってしまったという(表1). その後経過を観察していたが,

再度患者の希望により, 1996年11月6日甲状軟骨形成I型を施行した. 手術直前の発声時の声帯像(図2)では, シリコン注入前と声門間隙の程度はあまり変わらなかった. また, 手術前の喉頭のCT(図3)では, シリコンは声帯の後方に少量入っているだけであった.

手術は一色の方法⁴⁾に従って甲状軟骨に開窓した. 内軟骨膜を剥離したが声帯は極めて硬くて内方へほとんど変位しなかった. 甲状軟骨の厚さプラス2mmの厚さのシリコンブロックで開窓部の軟骨片をそのまま押し込み固定したが, 手術後も音声はほとんど改善しなかった(表1).

図1 症例1のシリコン注入前の発声時の喉頭像
右声帯(図のむかって左)は副正中位に固定し弓状となっている.

図2 症例1の手術直前(シリコン注入後約9ヵ月)の発声時の喉頭像
右声帯(図のむかって左)は注入前と同じく, 副正中位に固定し弓状となっており, 著明な声門間隙を認める.

表1 症例1の音声機能の変化

	MPT	MFR	FO range	SPL range	PPQ	APQ	NNEa
	sec	ml/sec	semitone	dB	%	%	dB
シリコン注入前	2.7	513	15	32	5.56	22.50	-3.7
注入後	3.3	421	14	28	1.79	6.00	-11.5
手術直前	2.2	353	19	35	1.44	4.54	-10.8
手術後	2.6	454	17	24	1.85	11.00	-8.4

図3 症例1の手術直前のCT像
声帯後方にわずかにシリコンが残っている(矢印)。

図4 症例2のシリコン注入前の発声時の喉頭像
右声帯(図のむかって左)は副正中位に固定し、声門間隙が著明である。

症例2 58歳, 男性.

1992年10月9日に当院で甲状腺乳頭癌の診断で甲状腺全摘, 両側頸部郭清を施行. この際右反回神経を切断した. 右声帯は副正中位に固定し, 発声時に著明な声門間隙を認めた(図4). 患者の希望で1993年8月4日シリコンを注入したが, その際, 頸部皮膚が瘢痕状できわめて硬くて輪状甲状間隙の部位がわかりにくかった. そのため, 注入針の先端部を声帯突起外側に持ってくる時のオリエンテーションをつけるのが非常に難しかった. 注入により声帯位はほとんど変わらず, 音声の改善はごく軽度であった(表2). その後, 音声が悪化して生活に支障を来すようになってきたため, 1997年4月2日甲状軟骨形成I型を施行した. 手術前の発声時の喉頭像(図5)は

シリコン注入前とほとんど変わらず, 手術前の喉頭CT(図6)でも, シリコンの所在は明らかではなかった. 当初, 手術は披裂軟骨内転術を予定していたが, 頸部皮膚の瘢痕が極めて強いこと, 頸部郭清術を行っていて総頸動脈が甲状軟骨のすぐそばへと変位していることから断念した. 甲状軟骨に開窓して軟骨膜を剥離したが声帯は極めて硬くて内方への変位はわずかであった. 甲状軟骨の厚さプラス2mmの厚さのシリコンブロックで開窓部の軟骨をおしこみ, 固定した. 手術後の音声は軽度改善に留まった(表2)が, MPTが6秒台となって仕事の支障はほとんどなくなったとのことである.

表2 症例2の音声機能の変化

	MPT	MFR	FO range	SPL range	PPQ	APQ	NNEa
	sec	ml/sec	semitone	dB	%	%	dB
シリコン注入前	4.2	547	7	18	0.61	9.35	-7.7
注入後	6.2	593	8	23	1.23	9.12	-12.8
手術直前	2.6	762	9	20	0.36	7.41	-10.4
手術後	6.5	305	14	30	0.20	1.03	-24.2

図 5 症例 2 の手術直前(シリコン注入後約 3 年半)の発声時の喉頭像
右声帯(図のむかって左)は同じく副正中位に固定し, 声門間隙が著明である。

図 7 症例 3 のシリコン注入前の発声時の喉頭像
左声帯(図のむかって右)は固定し, 発声時の大きな声門間隙と声帯の上下のレベル差が著明である。

図 6 症例 2 の手術直前の CT 像
声帯内のシリコンは明らかではない(矢印)。

症例 3 77 歳, 男性。

1996 年 1 月 16 日に某医で甲状腺癌の診断で甲状腺全摘を受けた。この時左反回神経を切断したとのことであ

る。左声帯は中間位に固定し, 発声時には大きな声門間隙と声帯の上下のレベル差を認めた(図 7)。1996 年 12 月 4 日に左声帯にシリコンを注入した。注入により軽度改善を認めた(表 3)が, その後次第に声は悪化した。半年後には注入前よりも悪化した(表 3)ので 1997 年 7 月 2 日に甲状軟骨形成 I 型を施行した。手術直前の声帯所見(図 8)では, レベル差は矯正されているが, やはり発声時の声門間隙を認めた。また, 両側に浅い声帯溝症を認めた。CT (図 9)では左声帯よりもやや下方にシリコンが留まっていた。

甲状軟骨に開窓したが症例 1 と 2 と同じく, 声帯の内方移動は硬くて難しく, シリコンブロックを挿入しても音声は全く変化しなかった。そこで症例 1 と 2 の経験に基づき, 軟骨膜をできるだけ広範囲に, つまり開窓部の窓枠から約 5 mm 以上剥離した。これにより声帯はかなり内方へ変位するようになった。ついで開窓部の甲状軟骨片を除去して, 厚さ 3 mm のシリコンブロックを声帯仮声帯全体が内方へ移動するように挿入し, 固定した。

手術後の MPT は約 10 秒となり, 患者は満足している。

考 案

一側性反回神経麻痺に対する音声改善手術は種々報告されている^{1)4)~7)}。当科では声門間隙が小さい時には経

表3 症例3の音声機能の変化

	MPT	MFR	FO range	SPL range	PPQ	APQ	NNEa
	sec	ml/sec	semitone	dB	%	%	dB
シリコン注入前	7.5	376	測定不能	19	測定不能	測定不能	測定不能
注入後	8.9	333	測定不能	29	測定不能	測定不能	測定不能
手術直前	3.2	483	16	40	0.88	5.55	-18
手術後	9.9	307	20	34	0.42	4.92	-14.2

図8 症例3の手術直前(シリコン注入後約7カ月)の発声時の喉頭像

図7に比べて、声帯の上下のレベル差は矯正されているが、やはり声門間隙が認められる。

図9 症例3の手術直前のCT像

声帯よりやや下方にシリコンが入っている(矢印)。

皮的シリコン声帯注射を第一選択として行い、間隙が大きくなときには披裂軟骨内転術を行った後に必要に応じてシリコン注射を追加してきた²⁾。重篤な副作用や発癌は今までのところ認められていない²⁸⁾。

問題はシリコン注入で良好な結果を得られなかった場合である。これは頻度的には少ない²⁾が、対応が難しい。良好な結果が得られない原因としては、広範な頸部手術後などで前頸部に瘢痕化が顕著な時や、輪状甲状間隙が狭い時、反射が強すぎる時などが報告されている¹⁾。また、声帯溝症を伴う場合は成績が不良であり、注入直後の声帯の膨隆度が大きな影響を与えるとされる⁹⁾。そこで本症例を振り返ってみると、症例1,2は注入量が少

なかったと推察される。症例1は注入時に内出血をおこし、そのために声帯が充分膨隆したかに見え、音声は改善した。しかしこの出血が1週間ほどで吸収され、体積が減少して元の声に戻ったのではないかと考えている。症例2は前頸部に瘢痕化が顕著なため、注入針の針先のオリエンテーションをつけるのが非常に難しく、そのため、充分な量のシリコンが注入されなかったと考えられる。CT上、症例3に比べると症例1,2ではシリコンの陰影が少ないことはこの考えを裏付ける。症例3ではCT上、シリコンは充分入っているが位置がやや低いことと、声帯溝症が認められたことが原因と考えられる。また、注入後に急速に音声機能が悪化した理由としては、加齢により声帯萎縮が進んだことが関係するかもしれない

い。

このようなシリコン注入後に音声が悪化しなかった場合に甲状軟骨形成術を追加したという報告は少なく¹⁰⁾, その詳細は明らかではない。当科では多くの場合はシリコンを追加注入することでおおむね良好な結果を得ている¹¹⁾。しかし, その手技は初回注入に比べて難しいという印象がある。さらに, 上述のように当科でも注入用シリコンの使用そのものを制限しつつある。そのため今回はシリコンの再注入のかわりに甲状軟骨形成術を行った。もちろん, 挿入したのが同じくシリコンであるから, 生体への影響などの問題がないわけではないと考えられるので, 今後はアパタイトブロックの使用¹²⁾を考えている。

甲状軟骨形成術を行った際の術中所見として3例ともに見られた喉頭の特徴は, 内軟骨膜をはがしても声帯が硬くて内方に変位しにくいことであった。そのため, 3例とも術前の甲状軟骨のいわゆる圧迫テスト (manual test) ではかなりの改善を認めたにもかかわらず, 結果は良好ではなかった。喉頭に注入されたシリコンの組織学的検討^{8)13)~15)}によると, 炎症細胞はほとんどなく, 線維性結合組織でおおわれてしまうとされる。本症例でも, このような繊維化が声帯およびその周囲組織に広範囲に生じたか,あるいはシリコンが結合組織で声帯内に硬く固定されたことが考えられる。そのため, 症例3では内軟骨膜をきわめて広範囲に剥離した。さらに声帯レベルだけの内方移動は諦めて, 開窓部の軟骨片を除去して声帯仮声帯全体が大きく内方へ移動するようにシリコンブロックを挿入した。軟骨片を除去したのは, やや下方に入っているシリコンが軟骨片による圧迫で予期せぬ方向へ変位するのを恐れたからで, 軟骨片除去により注入されたシリコン塊が変位しやすくなったという印象はなかった。いずれにせよこの手技により, 症例1, 2よりも良好な術後音声機能を得ることができた。

以上より, シリコン注入後の音声不良の原因は症例1, 2では注入量不足, 症例3では注入シリコンの位置不良で原因が異なることから, 一般的な結論は避けねばならないが, いずれにせよ, 当科でのシリコン注入の手技では注入後には声帯レベルを内方へ移動させようとするのは難しいことがわかった。このような場合, 内軟骨膜を大きく剥離して声帯仮声帯全体を大きく内方移動させることも一つの方法であると考えられた。

ま と め

一側性声帯麻痺症例に対して, 経皮的固化型シリコン注入を行っても音声の改善の得られなかったため甲状軟骨形成術を行った3症例を報告した。声帯全体が硬くて内方へ移動させるのが困難なため, 良好な成績は得られなかった。このような症例に対しては, 内軟骨膜を広範囲に剥離して声帯仮声帯を全体として内方移動させる必要があると考えられた。

参考文献

- 1) Hirano M, Tanaka S, Tanaka Y, et al : Transcutaneous intrafold injection for unilateral vocal fold paralysis ; functional results. *Ann Otol Rhinol Laryngol* **99** : 598~604, 1990.
- 2) 森 一功, 平野 実, 藤田真知子 : 一側性声帯麻痺に対する経皮的固化型シリコン声帯注射. *耳鼻臨床* **88** : 12~14, 1995.
- 3) Maddox A, Schoenfeld A, Sinnett HD, et al : Breast carcinoma occurring in association with silicone augmentation. *Histopathology* **23** : 379~382, 1993.
- 4) Isshiki N, Okamura H and Ishikawa T : Thyroplasty type I (lateral compression) for dysphonia due to vocal cord paralysis or atrophy. *Acta Otolaryngol (Stockh)* **80** : 465~473, 1975.
- 5) Isshiki N, Tanabe M and Sawada M : Arytenoid adduction for unilateral vocal cord paralysis. *Arch Otolaryngol* **104** : 555~558, 1978.
- 6) Ford CN and Bless DM : Clinical experience with injectable collagen for vocal fold augmentation. *Laryngoscope* **96** : 863~869, 1986.
- 7) Brandenburg JH, Kirkham W and Koschke D : Vocal cord augmentation with autogenous fat. *Laryngoscope* **102** : 495~500, 1992.
- 8) Tsuzuki T, Fukuda H and Fujioka T : Response of the human larynx to silicone. *Am J Otolaryngol* **12** : 288~291, 1991.
- 9) 田中信三, 平野 実, 田中康政, 他 : 経皮的声帯内注射の治療成績とその影響因子について. *日耳鼻* **94** : 817~822, 1991.
- 10) 牛島達次郎 : 声帯内シリコン注入症例に対する再手術の検討. *音声言語医学* **24** : 92~93, 1983.
- 11) Hirano M, Mori K, Tanaka S, et al : Vocal function in patients with unilateral vocal fold paralysis before and after silicone injection. *Acta Otolaryngol (Stockh)* **115** : 553~559, 1995.
- 12) Cummings CW, Purcell LL and Maryland B : Hydroxylapatite laryngeal implants for medialization ; preli-

- minary report. Ann Otol Rhinol Laryngol **102** : 843~851, 1993.
- 13) 福田宏之 : 注入用 Silicone による Vocal Rehabilitation. 日耳鼻 **73** : 1506~1526, 1970.
- 14) 岩村 忍, 竹内貴志子 : 片側反回神経麻痺に対するシリコン注入療法. 日気食会報 **35** : 17~27, 1984.
- 15) 大沢弘明 : 声帯内注射療法に関する研究. 耳鼻 **24** : 233~251, 1978.

(原稿受付 : 平成 9 年 8 月 11 日
原稿採択 : 平成 9 年 9 月 3 日
別刷請求先 : 森 一功
〒830-0011 久留米市旭町67
久留米大学医学部耳鼻咽喉科学教室)