喉頭全摘後の音声外科的治療と発声機能

久留米大学医学部耳鼻咽喉科学教室

平野 実, 寺沢 り子, 麻生 正美, 川崎 洋,
吉田 哲二, 大久保 洋

PHONOSURGICAL TREATMENTS FOLLOWING TOTAL LARYNGECTOMY AND POST-OPERATIVE VOCAL FUNCTION

MINORU HIRANO, M. D., RURIKO TERASAWA, M. D., MASAMI ASO, M. D.,
HIROSHI KAWASAKI, M. D., TETSUJI YOSHIDA, M. D.
and HIROSHI OHKUBO, M. D.

Department of Otolaryngology and Head and Neck Surgery, Kurume University, Kurume

This paper describes the results of Arslan-Serafini technique in 11, Amatsu technique in 15 and Panje technique in 1 case. Post-operative vocal function was evaluated in 3 Arslan-Serafini, 5 Amatsu and 1 Panje case. Following Arslan-Serafini operation, 7 patients became able to speak, whereas in the other 4, the shunt was closed spontaneously or because of infection and/or necrosis. Of the former 7, 6 patients had no or only slight aspiration but the other patient suffered from severe aspiration and, therefore, we had to close the shunt surgically. Following Amatsu operation, 5 patients obtained phonatory and protective functions. In other 3 patients who became able to phonate, the shunt had to be closed because of severe aspiration. In the remaining 7, the shunt was closed spontaneously or because of infection and/or necrosis. The patient who underwent Panje method became able to speak. There was no difference in phonatory function among the 3 phonosurgical treatment modalities. Compared to normal subjects, the fundamental frequency of voice was low, the ranges of frequency and intensity of voice were narrow and the glottal resistance and subglottal pressure were high.

Key words: 喉頭全摘, Arslan-Serafini 法, 天津法, Panje 法, 発声機能

A87—0950—60324

I はじめに

喉頭全摘後に食道発声を習得する率は、アメリカの様に言語治療士のサービスが普及している国でも約60%³⁾, 我国では約40%⁷⁾である。我国では独特の笛式人工喉頭がよく発達しており、食道発声と人工喉頭を合わせると、発声機能習得率は80%弱になる⁷⁾。ただしこの数値は熟達度は度外視した値、つまり下手な人も含めた数値である。さらに食道発声の習得には相当な努力を要するし、人工喉頭では口にチューブをくわえて話さなければならない。要するに喉頭全摘後にスピーチ・コミュニケ

ーションの機能を習得するのは、大変なことなのである。

そこで訓練による声のリハビリテーションの代わりに、手術によって発声機能を再建する方法が発達してきた。それは喉頭の全欠損に対する音声外科的治療というべきものであり、その創始者は浅井⁴⁾である。浅井の原法は現在はほとんど行われぬが、種々の変法が世界中で考案、実施されている。

我々も過去10年の間に Arslan-Serafini 法³⁾, 天津法²⁾, Panje 法¹⁰⁾を追試してみた。またこれらの手術後の

表 1 Arslan-Serafini 法施行例

症例	年齢・性	部位	T	放射線 (rad)	発声	嚥下	呼吸	吻合部閉鎖 の理由	コミュニケーション の最終的手段	備 考
Ar 1	75, M	声門上	T3	—	○	×	×	高度の誤嚥	不明	
Ar 2	73, M	声門	T3	—	○	○	×	再発	不明	
Ar 3	66, M	声門	T1b	—	○	△	×		Arslan 法	
Ar 4	66, M	声門	T3	—	×	×	×	感染・壊死	筆談	
Ar 5	62, M	声門	T2	3000	○	△	×		Arslan 法	
Ar 6	67, M	声門上	T2	—	×	×	×	感染・壊死	食道発声	
Ar 7	71, M	声門	T2	—	○	○	×		Arslan 法	
Ar 8	53, M	声門	T2	7000	×	×	×	感染・壊死	食道発声	
Ar 9	55, M	声門	T1a	6000	○	○	×		Arslan 法	
Ar10	55, M	声門	T2	6000	○	△	×	自然閉鎖	筆談	一時 Arslan 法で 会話 胃癌の手術
Ar11	71, M	声門	T1a	6000	○	△	×	気管孔開大手術	Panje 法	一時 Arslan 法で 会話

発声：○ 会話可能，× 発声不能 嚥下：○ 誤嚥なし，△ 誤嚥軽度，× 誤嚥高度
呼吸：× 経鼻呼吸不可能

発声機能を検討した。本論文では各手術法の成績と術後の発声機能について報告する。

Ⅱ 手術の成績

1. Arslan-Serafini 法

11例に本法を施行した(表1)。全例男性で、年齢は53～75歳である。9例は声門癌、2例は声門上癌の症例である。放射線を照射されていた例が5例ある。6,000rad以上の4例(症例 Ar 8, 9, 10, 11)は放射線治療後の再発例である。3,000rad照射の例(症例 Ar 5)は、放射線が効かないので、手術に切り替えた例である。

11例中8例(症例 Ar 1, 2, 3, 5, 7, 9, 10, 11)は術後発声ができるようになった。そのうち3例(症例 Ar 2, 7, 9)では誤嚥はなく、4例(症例 Ar 3, 5, 10, 11)では術後しばらくの間、軽度の誤嚥があったが、経過とともにほとんど消失した。残りの1例(症例 Ar 1)は、誤嚥が高度で、気管咽頭吻合部を閉鎖せざるを得なくなった。呼吸に関しては全例気管孔を必要とした。ただし、大きな気管孔でなく、裂隙状の気管孔で十分な例もあり、それらの例では発声に際して指で気管孔をふさぐ必要はない。

発声と嚥下に関して成功であった7例のうち、1例(症例 Ar 2)では、1年4カ月後に癌が再発し、それに対する手術の折に、気管と咽頭の吻合部を除去したた

め、吻合はなくなってしまった。別の1例(症例 Ar 11)では、気管孔が狭くなり、これを開大するときに吻合部が閉鎖されてしまった。もう1例(症例 Ar 10)では吻合部が、いつの間にか自然閉鎖しその後は筆談をしている。

11例中の残り3例(症例 Ar 4, 6, 8)では感染や壊死のため気管咽頭吻合部が閉鎖してしまった。しかしこれらのうち2例(症例 Ar 6, 8)では食道発声で日常会話ができる。残り1例(症例 Ar 4)は筆談をしている。

以上を要約すると Arslan-Serafini 法を行った11例中、発声機能に関しては7例、嚥下時の気道保護に関してはこれらのうち6例で成功し、呼吸道に関しては全例気管孔を必要とした。

2. 天津法

15例に本法を試行した(表2)。14例は癌の症例であるが、1例(表2の症例 Am 15)は乳頭腫の症例である。

男性12例、女性3例で、年齢は48～75歳である。天津法では図1左のように気管と食道の側々吻合するのであるが、この方法では吻合部が自然閉鎖する例があったので、図1右のように端側吻合を行ってみた例もある(表2中*印)。

15例中10例(症例 Am 2～4, 8～13, 15)が一応発声可能となった。そのうち会話ができるようになったのは

表 2 天津法施行例

症例	年齢・性	部位	T	発声	嚥下	吻合部閉鎖の理由	コミュニケーションの最終的手段	備 考
Am 1	69, F	声門	T3	×	○	自然閉鎖	筆談	
Am 2	52, M	声門	T3	○	○		天津法	
Am 3	75, M	声門	T1b	△	○		不明	白内障, 家から出ない
Am 4	73, M	声門上	T1b	△	○	自然閉鎖	電気人工喉頭	胃癌で胃全摘
Am 5	56, M	声門上	T1b	×	○	感染・壊死	人口喉頭	
Am 6	56, M	声門上	T3	×	○	感染・壊死	食道発声, 母音のみ	
Am 7	74, M	声門	T3	×	○	感染・壊死	人工喉頭	胃潰瘍で胃切除
Am 8*	67, M	声門上	T3	○	×	高度の誤嚥	筆談	糖尿病
Am 9	60, F	声門上	T2	△	○	自然閉鎖	食道発声, 単語のみ	
Am10*	72, M	声門	T3	○	×	高度の誤嚥	筆談	糖尿病
Am11	51, M	声門上	T3	△	×	高度の誤嚥	筆談	胃潰瘍で胃切除, 糖尿病
Am12*	74, M	声門上	T2	○	○		天津法	
Am13	52, M	声門	T1a	○	○		天津法+食道発声	
Am14	59, M	声門	T1b	×	○	感染・壊死	食道発声, 母音のみ	糖尿病
Am15*	48, F	乳頭腫		○	△		天津法	

発声: ○ 会話可能, △ 発声可能, × 発声不能.

*: 端側吻合

嚥下: ○ 誤嚥なし, △ 誤嚥軽度, × 誤嚥高度

Side-to-side
anastomosis End-to-side
anastomosis

図 1 天津法の原法(左)と変法(右)

6例である。2例(症例 4, 9)では会話の練習が完了しないうちに, shunt が自然閉鎖してしまった。また1例(症例 11)では誤嚥が高度なため吻合部を閉鎖した。残りの1例(症例 Am 3)は天津法を用いて会話をしよう

としない75歳の男子で, 白内障による視力障害もあり, 家に閉じ込めて社会に出ようとしていない人である。

会話ができるようになった6例のうちで, 現在も天津法による発声を続けているのは4例(症例 Am 2, 12, 13, 15)である。2例(症例 Am 8, 10)では誤嚥が高度なため, 吻合部を閉鎖せざるを得なくなった。誤嚥のため shunt を閉じた患者(症例 Am 8, 10, 11)は“声は出なくなっても構わないから食事が存分に安心して食べられるようにして欲しい”と強く訴えた。

天津法による発声を続けている4例のうちの1例(症例 Am 15)は誤嚥があり, とくに水分をとる時は, 吻合部を指で押える必要があるが吻合部の閉鎖を希望するほどではない。また別の1例(症例 Am 13)は通常の食道発声も練習し習得した。彼は日常生活では食道発声を使用している。話すときに指を使う必要がないからである。

発声は可能になったが会話ができるまでにいたらなかった人達の中には, 気管孔を押えるのが痛いとか, うまく押えられないと訴える人もいた。天津法による発声は通常の食道発声よりは容易であるが, 会話が可能になるためにはやはり本人の意欲と努力が必要なのである。

表 3 発声機能検査成績

症例	発声持続時間 (sec)	平均呼気流量率 (cm ³ /sec)	基本周波数 (Hz)	声の強さ (dB, SPL)	声門下圧 (cmH ₂ O)	声門抵抗 (dyn·sec/cm ⁵)	声門効率	基本周波数域 (半音)	声の強さ域 (dB)
Ar 3	9.5	340	120	72	20	58	6.0×10^{-6}	20(B ₁ -G ₃)	29(62~91)
Ar 7	33.0	60	90	73	90	1,466	9.5×10^{-6}	測定不能	14(74~60)
Ar10	22.0	200	75	75	14	69	2.9×10^{-5}		
Am 2	14.5	120	130	76	57	466	1.5×10^{-5}		
Am10	30.0	120	100	65	36	294	1.9×10^{-6}		
Am12	20.5	160	160	64	163	1,000	2.5×10^{-7}	22(G ₁ -F ₃)	16(60~76)
Am13	33.2	160	110	62	14	86	1.8×10^{-6}	16(G ₁ -B ₂)	18(62~80)
Am15	16.7	90	75	68	16	174	1.1×10^{-5}		
P 1	18.0	51	50~80	67	24.5	470	1.0×10^{-5}	測定不能	20(62~82)
正常者	10以上* ¹	40~200* ¹	男117~147* ² 女220~262	男60~84* ³ 女60~80	5~10* ¹	20~100* ¹	10^{-6} ~ 10^{-3} * ¹	男29以上* ² 女21以上	

症例番号は表 1, 表 2 の番号に一致, P は Panje 法. 症例 Am15 は女, 他はすべて男.

正常の値は *¹ は文献 6) より, *² は文献 11) より, *³ は当教室の成績 (発表準備中) より採る. 声の強さ域については適当な参照資料が見当たらない.

3. Panje 法

1 例に本法を使用した. 74 歳男子で, 71 歳の時に Arslan-Serafini 法を行い, 発声可能になっていたが, 気管孔を拡大したとき吻合部を閉じられてしまった人 (表 1 Ar 11) である. 二次的に Panje 法を行い, この方法によって発声している. この症例の詳細は別に報告してある⁹⁾.

Ⅲ 発 声 機 能

Arslan-Serafini 法 3 例, 天津法 5 例, Panje 法 1 例について発声機能を評価した. 発声機能の評価には最長発声持続時間, 楽な発声における平均呼気流量率, 基本周波数, 声の強さ, 声門下圧, 声門抵抗, 声門効率 (厳密には声門と声道を合わせた系の効率) を測定した. また一部の症例では声の基本周波数域と強さ域をも測定した. 測定は日本音声言語医学会が定めたガイドライン⁹⁾にもとづいて行った.

最長発声持続時間, 平均呼気流量率, 基本周波数, 声の強さの測定には発声機能検査装置 (永島医科機械 ㈱製 Ps-77)¹²⁾を用い, 声門下圧の測定には U 字管を用いた. 声門抵抗は, 平均呼気流量率と声門下圧より算出し, 声門効率は, 平均呼気流量率, 声門下圧, 声の強さより算出した.

表 3 に成績を示す. 正常者における値は, 発声持続時間, 平均呼気流量率, 声門下圧, 声門抵抗, 声門効率に関しては文献 6 より, 基本周波数と周波数域については沢島¹¹⁾より採った. 声の強さに関しては当教室で Ps-77 を用いて測定した正常男女各 30 名の成績より採った.

以下検査項目毎に説明する.

1. 最長発声持続時間

正常者では 10 秒以上とされている. Arslan-Serafini 法に 9.5 秒の例 (Ar 3) がある外は, 全例正常範囲内にある. 3 つの手術法の間に顕著な差は認められない.

2. 平均呼気流量率

正常者では $40 \sim 200 \text{ cm}^3/\text{sec}$ とされている. Arslan-Serafini 法に $340 \text{ cm}^3/\text{sec}$ の例 (Ar 3) がある外は, 全例正常範囲内にある.

3. 声の基本周波数

沢島¹¹⁾の話声位の範囲は, 正常な男では $117 \sim 147 \text{ Hz}$, 女では $220 \sim 262 \text{ Hz}$ である. 6 例 (症例 Ar 7, 10, Am 10, 13, 15, P 1) において基本周波数は正常者より低い. 3 つの手術法の間に顕著な違いは認められない.

4. 声の強さ

Ps-77 を用いて測定した楽な発声における声の強さの正常範囲は, 男では $60 \sim 84 \text{ dB}$, 女では $60 \sim 80 \text{ dB}$ である. 全例において測定値は正常範囲にあり, 3 つの手術法の

間に顕著な違いは認められない。

5. 声門下圧

楽な発声中の声門下圧は正常者では $5 \sim 10 \text{ cm/H}_2\text{O}$ とされている。いずれの手術法においても、全例声門下圧は大きい。また声門下圧には個人差が大きい。手術法による違いは認められない。

6. 声門抵抗

楽な発声中の声門抵抗は $20 \sim 100 \text{ dyne} \cdot \text{sec/cm}^2$ とされている。Arslan-Serafini 法の 2 例 (Ar 3, 10) と天津法の 1 例 (Am 13) 以外では声門抵抗が大きい。また声門抵抗には個人差が大きい。手術法による顕著な違いは認められない。

7. 声門効率

楽な発声における声門の効率は正常者では $10^{-6} \sim 10^{-3}$ のオーダーとされている。天津法の 1 例 (Am 12) で効率が悪いが、その他の例ではすべて正常範囲にある。3 つの手術法の間に顕著な違いは認められない。

8. 声の基本周波数域 (声域)

測定できた 3 例では、全例基本周波数域は低く、また周波数域は正常に比して低い方へずれている。

9. 声の強さ域

基本とすべき正常値が見当たらないが、我々の経験では、25dB 以下の例は稀である。強さ域を測定した 5 例中 4 例では 20dB 以下であり、狭いと考えられる。

Ⅳ 総括と考察

1. 手術法について

Arslan-Serafini 法では 11 例中 7 例で、嚥下時の下気道保護と発声の 2 つの機能について手術は成功した。しかしこの手術法は喉頭蓋を保存できる例にしか適応がない、喉頭蓋を保存できるような例では、現在は喉頭全摘はほとんどの場合必要ない。つまり喉頭を保存する治療法で根治できる。したがって Arslan-Serafini 法は、最早捨てられるべき方法である。

天津法では 15 例中 7 例で、嚥下時の下気道保護と発声の 2 つの機能について手術が一たんは成功した。この他に 3 例では発声機能は獲得できたが、下気道保護機能の障害が大きく、気管食道吻合を閉鎖せざるを得なくなった。我々の施設は医育機関であるので、いろいろのレベルの人が手術を行う。成功率を低いのはこのためであって、天津法そのものに欠陥があるのではない。本法の創始者天津の成績はもっとよい¹⁾。

Panje 法は 1 例だけの経験であるが、手術は簡単であ

る。手術に関しては、一定のレベルの人なら、つまり喉頭全摘ができる人であれば、誰でも成功する手術法と考える。問題は voice button が健康保険の適応をうけておらず、1～2 月に 1 個を患者が自費で購入せねばならないことである。Singer-Blom 法¹³⁾ も類似の方法であるが、同じ問題を有する。

2. 発声機能について

発声機能については、3 つの方法の間に顕著な違いはない。つまり成功例の発声機能はどの方法によっても大差はない。正常者に比べると声の基本周波数が低く、声門抵抗が大きく、大きい声門下圧を要する。また声の周波数域、強さ域がせまい。基本周波数が低いのは、咽頭あるいは食道のたるみのある粘膜が振動するからである。

声門抵抗が大きく声門下圧が大きいことは、発声により大きな努力を要することを意味する。つまり声帯を用いて発声するほどには楽でないのである。さらに指で気管孔をふさがなければならないことは、正常者との大きな違いである。

3. 喉頭全摘後の発声機能はどのようにするのがよいか

天津法は喉頭全摘と同時に行う手術法であるので、これが成功すると通常の食道発声を習得する機会を奪うことになる。1 例食道発声も習得した例があったが、これは例外である。興味あるのは、この例は食道発声の方を常用していることである。つまり食道発声が上手であれば、指を用いて話さなければならない天津法よりも、食道発声の方が患者にとってはよいのである。

天津法に限らず、喉頭全摘と同時に一次的に行う shunt operation はすべて、食道発声習得の機会を患者に与えない、という問題点をもつ。

Panje 法、Singer-Blom 法などでは、食道発声を習得できない人に対して、二次的に手術を行う。しかも手術は簡単である。我々は、喉頭全摘を行う場合には、一次的には shunt operation を行わずに、まず食道発声の訓練をさせ、食道発声を習得できない人に二次的に Panje 法あるいは Singer-Blom 法を行うのがよいのではないかと考えている。

なお前述のように喉頭全摘後の発声は、いずれの方法によっても喉頭を有する場合に比べると楽ではない。喉頭全摘は安易に行うべき手術ではない。喉頭を保存して治療する方策がどうしてもない場合にのみ行うよう、最大の努力を払わなければならない。この問題については稿を改めて述べる。

参 考 文 献

- 1) 天津睦郎：喉摘後の発声手術 T-Eシャント天津法
日気食会報 33: 123-127, 1982.
 - 2) 天津睦郎 松居敏夫 牧 孝 金川清人：喉摘後の
音声獲得手術 — One stage で行う新しい術式につ
いて — 日耳鼻 80: 779-785, 1977.
 - 3) Arslan M and Serafini I: Restoration of laryn-
geal function after total laryngectomy. Report
on the first 25 cases. Laryngoscope 82: 1349-
1360, 1972.
 - 4) 浅井良三：喉頭形成，第12回日本気管食道科学会総
会シンポジウム別冊，1960.
 - 5) Bless DM: Personal Communication, 1981
 - 6) Hirano M: Clinical examination of voice. Springer-
Verlag, Wien, 1981.
 - 7) 平野 実 伊東敏雄 重森優子 小林仙吉：喉摘者
の社会的，経済的側面 — 音声の使用度との関連 —
耳鼻臨床 71: 1287-1295, 1978.
 - 8) 平野 実 大久保 洋 栗田茂二郎 平出芳生
Diane Bless: Panje の voice button の使用経験
耳鼻 28: 739-742, 1982.
 - 9) 平野 実 斉藤成司 沢島政行 比企静雄 広瀬
肇：発声機能検査施行上，ガイドラインについて
音声言語医学 23: 164-167, 1982.
 - 10) Panje WR: Prosthetic vocal rehabilitation follow-
ing laryngectomy. The voice button Ann Otol
Rhinol laryngol 96: 116-120, 1981.
 - 11) 沢島政行：発声障害の臨床 音声言語医学 9: 9-
14, 1968.
 - 12) 沢島政行 青木幸夫：発声時の呼気流量，声の高さ
および強さの同時計測装置 医器学 52: 342-345,
1982.
 - 13) Singer MI and Blom ED: Tracheoesophageal
puncture: A surgical prosthetic method for post
laryngectomy speech restoration. 3rd International
Symposium on Plastic and Reconstructive Surgery
of the Head and Neck, 1971.
-
- 本論文の要旨は第84回日本耳鼻咽喉科学会総会(1983.
5. 19-21, 大阪)において講演した。
-
- (原稿受付 昭和 59. 2. 13日)
別刷請求先 〒830 久留米市旭町 67
久留米大学医学部耳鼻咽喉科学教室 平野 実