TE シャントの機能的評価

北海道大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：寺山吉彦教授）

佐藤 信清, 田中 克彦, 間口 四郎, 吉村 理
福田 諭, 酒井 昇, 寺山 吉彦

北海道大学医学部放射線科

須崎 一雄

FUNCTIONAL EVALUATION OF T-E SHUNT

NOBUKIYO SATOH, M.D., KATSUHIKO TANAKA, M.D., SHIROH MAGUCHI, M.D.
TADASHI YOSHIMURA, M.D., SATOSHI FUKUDA, M.D., NOBORU SAKAI, M.D.
and YOSHIHIKO TERAYAMA, M.D.

Department of Otolaryngology, Hokkaido University, School of Medicine, Sapporo

KAZUO SUZAKI, M.D.

Department of Radiology, Hokkaido University, School of Medicine, Sapporo

The follow-up study and a functional evaluation of T-E shunt operation were reported. The subjects included in this study were 25 patients who underwent T-E shunt operation in the authors department from 1980 to 1987. The surgical procedure mainly used was a modified version of the Amatsu method as reported previously.

Methods of the functional evaluation consisted of voice analysis using a Phonatory Function Analyzer (Nagashima PS-77), a preoperative pulmonary function test and proximal esophagography by means of video disk dynamic imaging.

Postoperative evaluation revealed that T-E shunt was successful in 19 cases (76%), while unsuccessful in 6 cases. The latter group consisted of 3 cases with surgical closure due to severe aspiration and 3 cases with spontaneous closure due to infrequent use of the shunt. Voice analysis of 15 cases disclosed satisfactory phonatory function except 1 case. In these 14 cases sound pressure level exceeded 75 dB and maximum phonation time was longer than 5 seconds. It was found that those case with poor pulmonary function in vital capacity and FEV_{1.0} showed poor voice function. An X-ray study revealed a varying degree of leakage through the T-E shunt. In most cases, the leakage occurred immediately after Ba bolus passed the level of the shunt portion, when the residual Ba in the esophagus leaked through the shunt. A case with narrow pharyngeal space failed to produce good voice. It was concluded that a T-E shunt operation should be avoided if: (1) a postoperative narrowing of pharyngeal space is expected, (2) pulmonary function is poor and (3) the patient is reluctant to use the T-E shunt.

Key words: 咽頭全摘, TE シャント造設術, 発声機能,
食道バリウム検査, 肺機能

A91-1388-60322

はじめに

喉頭全摘後の発声法として、従来より人工喉頭の使用や食道発声の獲得が行われてきたが、近年 TE シャント造設術が広く施行され、簡便で良好な音声の獲得が可能になってきた。しかし TE シャント造設術の適応やその機能に関してはいまだ不明の点も多い。

当科においても、昭和55年以来、TE シャント造設術を施行しており、その現況を述べるとともに、獲得した音声および音声と漏れの関係等の機能的評価について検討し、TE シャント造設術の適応について考察したので報告する。

対象と方法

1) 対象症例

対象は、昭和55年1月より昭和62年8月までに、当科において喉頭全摘を施行された92例中 TE シャント

表1 喉摘者数と T-E シャント造設例
(S.55. 1～S.62. 8)

図1

造設術を受けた25例で、年度別症例数を表1に示す。

2) 手術方法

表2 T-E シャントの評価法

① 発声機能

音圧 (dB SPL)	80dB 以上	80～75dB	75dB 未満
持続 時間 (sec)			
10 秒 以上	A	A'	B
10 ～ 15 秒	A'	B	C
5 秒 未満	B	C	D (失敗)

② 肺 機 能

肺活量 (ml)	3000ml 以上	3000ml 未満
1 秒量 (ml)		
2000ml 以上	A	B
2000ml 未満	B	C

④ 食道 Ba X-P

i) 漏 洩

段階	漏 洩
0	無 し
1	少 量
2	大 量
3	ジェット状噴出

ii) 漏洩の時期

段階	時 期
0	漏洩なし
1	Bolus通過後
2	Bolus通過時

iii) 咽頭腔の狭小化の有無

表3 音声分析と発声機能評価

No.	症例	術 後	基 本 周波数 (Hz)	流 量 (ml/sec)	音 圧 (dB SPL)	持続 時間 (sec)	総合 評価
1	K.S. 69♀	1 Mo	80	240	76	5	B
2	T.A. 51♂	1 Mo	120	120	72	27	B
3	S.K. 60♂	3 Mo	100	100	72	12	B
4	E.Y. 54♂	3 Mo	150	100	80	24	A
5	M.S. 54♂	4 Mo	60	100	73	10	B
6	Y.N. 60♂	7 Mo	70	240	75	11	A'
7	M.K. 52♂	8 Mo	50	150	74	13	B
8	M.E. 62♂	9 Mo	130	200	76	5	B
9	E.H. 58♂	11 Mo	140	75	75	3	C
10	M.Y. 49♂	1 Y 4 Mo (5 Mo)	100	75	75	5	B
11	K.S. 54♂	1 Y 4 Mo	120	180	80	15	A
12	K.M. 61♂	2 Y 1 Mo	170	100	80	36	A
13	H.M. 61♂	4 Y 8 Mo	130	150	80	9	A'
14	K.K. 56♂	6 Y	130	80	80	9	A'
15	S.K. 75♂	6 Y 10 Mo	80	5	80	5	A'

当科における TE シャント造設術は、すでに田中¹⁾が報告しているが、天津法に改良を加えた術式(天津法変法)で、図 1 に示すように第 1, 第 2 気管輪の一部を用いて空気の流入部を管状に形成するのが特徴である。

本法は 25 例中 21 例に施行され、残りは初期の症例であるが、2 例に天津法原法、2 例に Komorn—斉藤変法を用いた。また、今回音声分析、食道 Ba 検査で検討した症例は、全例、天津法変法を施行している。

3) TE シャントの評価法 (表 2)

① 音声分析と発声機能評価

TE シャントによる音声分析には、永島製音声検査装置 PS-77 を用い、基本周波数、流量、音圧、持続時間について検討した。発声機能評価は表 2 に示すように、音圧と持続時間に注目しそれぞれ 3 段階に分けその組み合わせでおおまかに、A, A': 非常に良い、B:

良好 (日常生活で使用可能)、C: 不良 (聞きとりにくい、訓練中)、D: 失敗、と分類した。

② 肺機能

喉頭全摘術前の肺機能検査を基にして、表 2 に示すように肺活量を 3000ml、1 秒量を 2000ml の上下で分け、組み合わせで、A~C に分類した。

③ X線学的検査

動態録画法による食道バリウム嚥下検査を施行し、TE シャント部からの漏れ、誤嚥についてその程度を観察した。表 2 のように、まず漏れの程度を 4 段階に分け、漏洩発現の時期をバリウム塊 (bolus) の動態の観察によって分類した。また同時に咽頭部側面 X 線像から咽頭腔の狭小化の有無についても検討した。

結 果

1) TE シャントの効果

図 2 実際の音声分析である。TE シャントによる音声は、音質、音圧ともに安定しており正常発声と近いが、食道発声はやや不安定な傾向がある。

表 4 発声と肺機能の関係

No.	Case	発声 評価	肺活量	1秒量 (1秒率)	肺機能 評 価
7	M.K. 52 ♂	A	3510	2880 (82)	A
4	E.Y. 55 ♂	A	4495	3382 (75)	A
12	K.M. 61 ♂	A	3870	2835 (73)	A
13	H.M. 61 ♂	A	3074	1808 (59)	B
15	S.K. 75 ♂	A	3455	2658 (77)	A
6	Y.N. 54 ♂	A	3738	2982 (80)	A
5	M.S. 54 ♂	B	3690	2835 (77)	A
3	S.K. 60 ♂	B	2759	2225 (81)	B
10	M.S. 49 ♂	B	4272	2982 (70)	A
1	K.S. 69 ♀	C	2003	1602 (80)	C
9	E.H. 58 ♂	C	3629	2688 (74)	A
16	Y.H. 63 ♂	D	3854	2481 (64)	A
17	I.S. 69 ♂	D	2995	1938 (71)	C

表 5 発声と食道 Ba 所見の関係

症 例	発声機能	肺機能	漏 洩	時 期	咽頭腔の 狭小化	備 考
7	A	A	2	1	(—)	誤嚥性肺炎, シリコン注入
4	A	A	1	1	(—)	誤嚥性肺炎, シリコン注入
12	A	A	1	1	(—)	
13	A	B	0	0	(—)	
15	A	A	1	1	(—)	
5	B	A	1	1	(—)	
3	B	B	2	1	(±)	シリコン注入
10	B	A	3	2	(—)	シリコン注入
2	B		1	1	(—)	シリコン注入
1	C	C	0	0	(—)	
16	D	A	2	1	(+)	縫合閉鎖
17	D	C	1	1	(—)	肺 転 移

わかる。

4) X線学的検査

結果を表5に示す。TE シャント部からの漏れは、まったく認められないものからかなりの誤嚥まで種々の程度を示した。発声機能と漏れとの関係では、漏れの程度の少ないものに発声の良好なものがやや多い傾向があったが、はっきりとした関係は認められなかった。漏れの時期については、bolus 通過後に漏れを生じるものがほとんどで、boulds 通過動態の最充盈時に漏れを生じたものは1例のみであった。代表的な症例を図3に示す。

咽頭腔の狭小化が認められたのは1例で、図4に示すように安静時に咽頭腔に空気貯留は認められない。また本症例では漏れの程度も大きく発声も不良なため、縫合閉鎖を余儀なくされている。原疾患は下咽頭癌で咽頭、食道の広範切除後に一期的に縫合して咽頭食道腔を形成しており、その後狭窄をきたしたものである。

その他、シャント部からの漏れが多いためシャント部周囲へのシリコン注入を施行した症例が5例、誤嚥性肺炎が2例あった。

考 按

喉頭全摘後の音声獲得法としては、食道発声の習得、人工喉頭の使用、種々の喉頭形成術があげられる。実際にどの方法が用いられているかは、昭和59年の喉摘者へのアンケート調査によれば、6543名中、食道発声の者66.8%、人工喉頭を用いている者で笛式人工喉頭23.6%、電動式発声器7.4%、喉頭形成術2.9%であったという²⁾。これは3年前の資料であり、現在ではTE シャント造設術などを用いた喉頭形成術の割合が増加していることが予想される。食道発声法はその獲得が難しい点で、人工喉頭は音声不明瞭な点でそれぞれ難

TE シャント造設術の結果を術後3カ月の時点で判定した。25例中TE シャントが有効で、何らかの形で日常生活で利用しているものが19例、失敗に終わったものが6例であった。失敗例6例の内訳は自然閉鎖したもの3例、漏れのため閉鎖術を施行したもの3例であった。

また現在まで3例が腫瘍死している。

2) 音声分析と発声機能評価

TE シャント例のうち音声分析を行ったのは15例で、表3に示す。発声はできるだけ長く出しやすい声で行わせた。

結果は、音圧は80dB 程度の例が多く、持続時間最短3秒最長36秒と良好で、ともに日常生活に活用し得るものがほとんどであった。基本周波数、流量は音声の良好なものほど安定している傾向があったが、不安定で測定不能のものも認められた。図2は正常発声および食道発声症例とTE シャント症例との実際の音声分析の比較であるが、食道発声に比べ、音圧、音質ともに良好な音声であり、かなり正常発声に近いことが分かる。この食道発声症例は術後8年を経過しており、日常生活においても活用している症例であるが、非常に熟練した症例を除き、発声持続時間は2～3秒と短く、音質も不安定なものが多い傾向にあった。

3) 肺機能

結果を表4に示すが、肺機能評価で肺活量3000ml未満、1秒量2000ml未満のCランクのものでは(症例1, 17)、TE シャントの発声機能が劣っていることが

[Case 3 (Leakage Gr. 2, 時期1)]

[Case 10 (Leakage Gr. 3, 時期2)]

図3 動態録画法による食道BaX線写真を示す。矢印は漏れている部分を指す。Case 3は漏れの程度2, 時期1を示した症例で, Ba塊がシャント部にある時は漏れを生じていないが, シャント部を通過した後で残存していたBaが少量漏れている。Case 10は漏れの程度3, 時期2の症例で, Ba塊がシャント部を通過する時に激しい漏れが生じている。

点があるが, 喉頭形成術が成功した場合は, 患者への負担も少なく音声も良好であり, 理想的方法といえる。

手術的に喉頭を形成する方法としては, まず喉頭の一部を保存して行う方法があり, 舌骨・喉頭上部構造と気管を端々吻合する Arslan-Serafini の方法³⁾や近

年ではその改良法で舌骨上筋群を利用する森満らの方法⁴⁾などがあげられる。また喉頭全摘後に行う方法としては, Conley⁵⁾の報告以来いくつかの方法⁶⁾⁷⁾⁸⁾が試みられてきており, 主として気管と咽頭, 食道間に送気管を形成する方法がとられている。

図4 咽頭食道腔の狭窄が認められた食道 Ba X 線写真である。安静時にも咽頭腔に空气の滞留は見られない。

我々の方法も後者の方法をとっているが、この TE シャント造設術を始めとする音声再獲得手術における音声分析については、定量的な解析が難しいためあまり報告をみない。しかし近年簡便に発声機能を解析できる装置が普及し、いくつか報告⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾が見られるようになった。今回の検討の発声音圧と発声持続時間による分類では、一例を除き B 以上の評価を得ており、いずれの症例も日常生活において TE シャントを十分活用していた。また電話での会話も可能な症例が多かった。

さて TE シャント造設術では、以上の分析のように良好な音声を得られることが利点のひとつであるが、その反面、シャント部を通じて漏れ、誤嚥の問題が常に存在している。この誤嚥に対しては、シャント形成の際に食道筋肉弁を括約機能として用いる天津らの方法¹²⁾や術後シャント部にシリコンを注入する斉藤らの方法¹³⁾等の防止策が講じられてきた。当科においては、まず段階的に嚥下時の体位の工夫やシャント部の圧迫などを患者に試みさせるが、誤嚥の多い症例には、シャント部周囲へのシリコン注入や、部分的縫合によって対処し、良好な結果を得ている。誤嚥がさらにひどい場合には誤嚥性肺炎を起こす可能性があり、当科でも 2 例経験しているがこの 2 例はいずれも術後 2 カ月以内の症例であり、誤嚥を生じた場合には術後早期の対応が重要であると考えられる。

誤嚥の程度、時期についてはいままで詳細な分析結果の報告はなく、不明な点が多かった。そこで動態録画法による食道バリウム検査を用い誤嚥の状態につい

て検討を加えたが、本法では咽頭機能の定量的評価が可能であり、形態的 X 線検査で診断できない機能異常の解析に有用である等の特長がある¹⁴⁾。今回の検討では誤嚥の時期が従来考えられていたように、バリウム塊 (boulds) がシャント部を通過する時に誤嚥が生じるのではなく、bolus が通過した直後に生じることが判明した。これはシャント部がバリウム最充盈時の時には、シャント部周辺に緊張が加わり漏れにくい状態になっており、bolus が通過して緊張が低下した後、食道内に残存していたバリウムが漏洩するものと推察される。また咽頭腔の狭小化がみられる症例では、発声は不良であり、これはシャント部からの空气の流入が困難であることや、振動部分の少ないこと等が原因として考えられる。したがって、術後咽頭腔の狭小化が推定される症例では、TE シャント造設は慎重に行うべきであり、また狭小化を防止するために術式の工夫が必要である。

次に、肺機能の検討では便宜上肺活量 3000ml、1 秒量 2000ml をひとつの目安として分類したが、やはり肺機能の劣っているものは TE シャントを通じての発声が悪い傾向が出ており、TE シャント造設術を施行する際には肺機能も重要な選択基準のひとつであると考えられる。また当科では現在、年齢、体力などを考慮した上で、原則として 70 歳以下の症例に TE シャント造設術を施行しているが、シャント形成後の音声獲得は患者の意欲や環境に影響をうけることが多く、シャントをあまり利用しないために自然閉鎖した症例も 3 例あった。したがって、この点もやはり選択基準として考慮すべき点であろう。

以上、当科で行っている TE シャント造設術の概略とその機能的評価について述べたが、それらの結果から TE シャント造設術を施行する際の患者の選択基準は、以下の 4 点が結論として上げられる。

- ① 原則として 70 歳以下の症例であり体力の良好なものの。
- ② 術後咽頭食道腔の狭窄が推察されるものには施行しない。
- ③ 肺機能の劣っているものには施行しない。
- ④ 患者の意欲、生活環境の良好なもの。

ま と め

1) 当科で施行している TE シャント造設術の現況を報告し、TE シャントの機能的評価について検討を加えた。

2) TE シャント造設術は25例中16例が成功し、獲得した音声は音圧、持続時間ともに良好な症例が多かった。

3) シャント部からの誤嚥、漏れはほとんどの症例にみられ、その時期は塊 (Bolus) がシャント部を通過した後には生じるものが多かった。

4) TE シャントを造設する際には、術後咽腔の狭小化の有無、肺機能、患者の意欲と環境等も考慮すべきであると考えた。

参考文献

- 1) 田中克彦 他：多量線量照射例に対する TE シャント造設術の経験。日気食会報 38：361-365, 1987.
- 2) 高藤次夫：喉頭摘出者の発声の現状。JOHNS 2：527-531, 1986.
- 3) Arslan S and Selaflini L：Restoration of laryngeal function after total laryngectomy. Report of first 25 cases. Laryngoscopy 82：1349-1361, 1971.
- 4) 森満 保：舌骨上筋群を利用した喉頭再建。耳鼻臨床 78：377-380, 1985.
- 5) Conley JJ et al：A new surgical technique for the vocal rehabilitation of the laryngectomized patient. Ann Otol Rhinol Laryngol 67：655-664, 1958.
- 6) 天津睦郎 他：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.
- 7) 斉藤 等 他：Tracheo-Esophageal shunt による喉頭形成の検討。日耳鼻 80：249-255, 1977.
- 8) Singer MI and Blom ED：An endoscopic technique for restoration of voice after laryngectomy. Ann Otol Rhinol Laryngol 89：529-533, 1980.
- 9) 作 和明 他：Hyoid Transposition Laryngoplasty による新喉頭の術後機能評価。日気食会報 38：356-360, 1987.
- 10) 木西 實 他：当教室における喉摘後の音声の現状。耳鼻臨床 75 増2：700-704, 1982.
- 11) Kinishi M et al：Aerodynamic studies of laryngectomees after the Amatsu tracheoesophageal shunt operation. Ann Otol Rhinol Laryngol 95：181-184, 1986.
- 12) 天津睦郎：喉頭全摘後の音声外科。日気食会報 37：133-140, 1986.
- 13) 斉藤 等 他：音声再建新 TE シャント直接法のシリコン注入による逆流調節。日気食会報 38：227, 1987.
- 14) 須崎一雄：咽頭機能の X線学的診断法の開発。北海道医学雑誌 62：157-178, 1987.

(原稿受付 昭和62.12.26日)

別刷請求先 〒060 札幌市北区北15条西7丁目

北海道大学医学部耳鼻咽喉科学教室 佐藤信清