特 集

Phonolaryngogram におけるパタンの評価

佐藤 学 斉藤成司* 福田宏之* 岡本亮二*
牧野克巳* 都築 達* 牟田 弘* 高山悦代*

Evaluation of Patterns in Phonolaryngogram

Manabu Sato, Shigeji Saito*, Hiroyuki Fukuda*, Ryoji Okamoto*
Katsumi Makino*, Tohoru Tsuzuki*, Hiroshi Muta* and Etsuyo Takayama*

Simultaneous measurements of pitch, intensity and air flow have been often carried out for estimation of dysphonias. As phonosurgery to restore normal voice is now popular, such a method for evaluation of voice is absolutely necessary like audiogram in the field of audiology.

We have designed a very versatile and convenient device thanks to up-to-date development of electronics. By use of these instruments, further process like ratio of intensity and air flow or pitch perturbation to flow and intensity is available, and these results will give us an excellent information to laryngologists. On the other hand, it is very important to analyze the pattern itself obtained. We have analyzed simultaneous recordings in patients with polypoid vocal folds and stiff vocal folds including normal cases.

Base on the results obtained, we concluded as follows;

- (1) In normal cases, intensity and flow lines in graphical record are almost flat.
- (2) In cases with polypoid vocal folds, their lines are gradually declined in course of phonation.
- (3) In cases with stiff vocal folds, their lines usually have notches.

These results mentioned above are discussed mainly from the view point of phonodynamics.

緒 言

音声検査の中で空気力学的検査、および発声の能力に関する検査は様々な角度から研究されてきた。中でも発声持続時間、平均呼気流量、声の強さ、声の高さに関しては、それぞれに多くの論文が発表されており、日常の臨床においても、その簡便さからも重要な意味をもっている。しかしながら、それぞれの要素を個々に評価する

ことに止まらず、それらの関係を考えることがより重要であると思われる。とくに喉頭が直流の呼気の流れを交流の流れに変換させる変換器と考えれば¹⁾、呼気流量と声の強さ、声の高さとを対比させて、同時に測定することは、ひとつの効率を考える上でも重要となってくる。その基礎的な研究としては、一色^{2,3)}、柳原⁴⁾、Large⁵⁾の平均呼気流量と声の強さ、高さの関係についての論文等があり、また小宮山⁶⁾らは声の強さと高さの関係を phonogram と称して、その二次元的表示法を発表し、さらにそれを自動的に表示できる phonometer を

社会保険埼玉中央病院耳鼻咽喉科

*慶応義塾大学医学部耳鼻咽喉科

試作している⁷⁾。われわれは発声時の呼気流量、声の強さ、声の高さを同時測定する装置を考案し⁸⁾、1975年来臨床的にもルチン検査として応用している⁹⁾。これを phonolaryngogram と称し、これを用いて福田らは呼気流量と強さを対比させ喉頭の効率を考察した¹⁰⁾。

しかしながら発声の持続性を考えた場合、平均呼気流量、平均的声の強さ等の数値やその関係ばかりでなく、それらの経時的変動をみることもまた重要ではないかと思われる。この呼気流量および声の強さの変動に関しては熱線流量計を用いた尾崎の研究¹¹⁾があるが、ひとつの呼気流量に関してもその発声持続中は一定しているものではなく、正常者においても程度の差はあるが変動があることは普通にみられるものである。声の強さに関しても同様のことがいえ、嗄声疾患症例においてはそれらの変動はより大きくなる傾向がある。

今回この点に注目し、phonolaryngogram を用いて正常者とポリープ様声帯、声帯粘膜硬化病変とを対比させ、その呼気流量のパターンと、声の強さのパターンを検討した。

測定方法

測定装置は Phonation Analyzer (ミナト医科製, Type PA-510) を用い、3ch 同時ペン書き記録計 (渡辺測器製, Multicorder MC 6731) で記録した。マイク一口唇間距離は20cmとし、呼気流量の測定はマウスピース法を用いた。発声音は /u/ とした (マウスピースの切口が楕円形のため、発声は /u/ が自然となる)。発声は、楽な強さ (mf)、楽な高さ (無関位) とし、「なるべく一定の声で」という指示を与えて、深呼吸の後にできるだけ長く発声させた。測定は立位にて行った。

対 象

1. 正常群

発声機能正常と思われる男女各10名 (男: 28~56歳, 女: 21~50歳) に対し表1について測定した。平均呼気流量は同装置を用いた呼気流量曲線のグラフの面積を持続時間で割った値 (10未満四捨五入, 最大持続発声時) とした。その平均は男: 141ml/sec (S D38.1), 女: 117ml/sec (S D29.1) であり、発声持続時間の平均は男: 22.2sec (S D6.90), 女: 16.9sec (S D6.17) であった。

2. ポリープ様声帯群

表2に示した20例を対象とした。男は41~69歳の11例, 女は32~63歳の9例で、典型的なポリープ様声帯と思われる症例を選び、ストロボスコープ下の観察で声門

表1 正 常 群

症 例	年 齢	性	平均呼気流量 (ml/sec)	発声持続時間 (sec)
1. K.M.	28	男	100	36
2. T. I.	30	男	120	22
3. H. T.	34	男	150	18
4. H. H.	39	男	140	17
5. J. O.	30	男	90	34
6. S. K.	37	男	160	21
7. N. K.	37	男	210	14
8. T. I.	33	男	200	17
9. M. S.	35	男	130	20
10. S. S.	56	男	110	23
11. E. N.	34	女	110	13
12. E. U.	32	女	180	11
13. S. Y.	35	女	80	28
14. Y. S.	45	女	140	13
15. M. H.	50	女	90	28
16. T. S.	23	女	110	18
17. T. K.	23	女	120	10
18. N. S.	21	女	150	16
19. K. A.	21	女	100	19
20. E. T.	28	女	90	13

表2 ポリープ様声帯群

症 例	年 齢	性	平均呼気 流量 (ml/sec)	発声持続 時間 (sec)	声域 (Hz)
1. H. S.	41	男	350	8	90~120~270
2. T. I.	44	男	210	16	70~100~510
3. Y. M.	58	男	210	15	60~ 90~400
4. T. N.	55	男	300	11	60~ 80~290
5. K. M.	53	男	160	21	60~ 90~280
6. A. O.	54	男	180	17	60~100~370
7. F. T.	49	男	220	10	90~120~220
8. H. A.	58	男	250	8	80~ 90~260
9. M. Y.	52	男	170	17	60~ 80~400
10. F. S.	69	男	190	15	60~110~490
11. Y. A.	52	男	170	16	60~ 90~350
12. K. Y.	48	女	130	12	110~190~700
13. K. H.	54	女	200	9	100~170~370
14. F. H.	59	女	180	9	80~160~350
15. A. S.	53	女	450	4	50~150~320
16. K. S.	49	女	130	16	100~160~670
17. M. O.	39	女	220	10	120~140~300
18. M. I.	63	女	130	13	160~190~380
19. R. W.	32	女	230	9	140~200~330
20. M. S.	48	女	180	10	130~180~340

声域は (下限~無関位~上限) を示す

閉鎖不全のないことを確認した。平均呼気流量は男で平均219ml/sec (S D56.8), 女で平均206ml/sec (S D93.7) であり、男女とも正常群と比べ増大している。発声持続時間は男で平均14.0sec (S D3.98), 女で平均10.2sec (S D3.12) であった。声の高さを無関位でみると、

表 3 声帯粘膜硬化病変群

症 例	年 齢	性	診 断	平均呼気流量 (ml/sec)	発声持続時間 (sec)	声 域 (Hz)
1.	A. K.	45 男	(polyp) 術 後 癒 痕	150	21	130~170~700
2.	H. A.	62 男	(polyp) 術 後 癒 痕	220	15	80~100~750
3.	A. O.	54 男	(polypoid) 術 後 癒 痕	220	15	70~110~270
4.	T. N.	39 男	(polyp) 術 後 癒 痕	140	30	120~150~300
5.	Y. O.	25 女	(polyp) 術 後 癒 痕	230	8	?~320~500
6.	F. M.	43 女	(polyp) 術 後 癒 痕	130	16	210~230~450
7.	K. K.	28 男	声 帯 炎	180	17	130~140~190
8.	S. M.	38 男	パピローマ	140	23	110~130~210
9.	K. T.	35 男	パピローマ	110	13	?~140~ ?
10.	N. I.	72 男	声 帯 癌	150	12	170~190~200
11.	K. Y.	51 男	声 帯 癌	210	14	130~200~340
12.	A. F.	66 男	声 帯 癌	190	14	70~100~310
13.	G. U.	74 男	声 帯 癌	180	12	160~190~260

声域は（下限～無関位～上限）を示す

男は平均 97Hz (S D13.5), 女で 171Hz (S D19.1) で正常より低下していると思われる。

3. 声帯粘膜硬化病変群

この群には声帯ポリープやポリープ様声帯の術後癒痕、声帯炎、パピローマ、白斑を呈する声帯癌を含めた。声帯の形状にあまり変化がなく、声門閉鎖不全がほとんどない症例で、ストロボスコープ下での観察では、少なくとも部分的には粘膜波動のないものを選んだ。表 3 に示したごとく、声帯ポリープ、ポリープ様声帯の術後癒痕が 6 例、高濃度のアンモニアガス吸入後の声帯炎 1 例、パピローマ 2 例、声帯癌が 4 例で、全部で 13 例を対象とした。例数の少ない女を除くと、平均呼気流量、発声持続時間、無関位における声の高さの平均は、それぞれ 172 ml/sec (S D34.9), 16.9 sec (S D5.33), 147 Hz (S D34.7) となっており、平均呼気流量の増加、発声持続時間の短縮は軽度であるが、声の高さはやや高くなっており、ばらつきも大きい。

結 果

1. 正 常 群

代表的なボタンを 3 例図に示す。

(1) K.M. 28歳男。表 1 の症例 1 (図 1)

呼気流量、強さのボタンはほぼ一定しており平坦な型を示す。経過中の小変動（以下乱れ、とする）は、ほとんどみられない。

(2) Y.S. 45歳女。表 1 の症例 14 (図 2)

発声後 4 秒間に呼気流量、強さ、ともに漸減するが、以後平坦な型を示す。乱れはほとんどみられない。

(3) H.H. 39歳男。表 1 の症例 4 (図 3)

呼気流量は持続時間とともに減少し、軽度の乱れが認められる。強さのボタンは平坦な型を示す。

20 例の結果をまとめると表 4 のごとくになった。呼気流量のボタンと強さのボタンを同様に分類して、平坦で変化の少ないもの（図 1 の呼気流量、強さのボタン）を「→」とし、発声初期 4~5 sec で漸減し以後平坦な型を示したもの（図 2 の呼気流量、強さのボタン）を「↘」、全経過を通じ漸減するもの（図 3 の呼気流量のボタン）を「↘」、後期に漸減するものを「↘」とした。正常群の呼気流量のボタンは「→」型が 4 例 (20%), 「↘」型が 8 例 (40%), 「↘」型が 7 例 (35%), 「↘」型が 1 例 (5%) であった。呼気流量のボタンと強さのボタンとの関係を表 5 に示す。

経過中のボタンの乱れは、図 1, 2 の呼気流量、強さの変化の程度を（一）とし、図 3 の呼気流量にみられる程度を（±）とした。正常群では呼気流量のボタンの乱れは 4 例、強さのボタンでは 3 例にみられたが、いずれも軽度である。

2. ポリープ様声帯群

代表的なボタンを 1 例図に示す。

R.W. 32歳女。表 2 の症例 19 (図 4)

発声時間は 9 sec で、呼気流量は 350~200 ml/sec 以

图 1 症例 1

图 2 症例 14

图 3 症例 4

表 4 正常群のパタン

症例	年齢	性	呼気流率の パタン	乱れ	強さの パタン	乱れ
1.	K.M.	28 男	→	(-)	→	(-)
2.	T.I.	30 男	↘	(-)	軽↘	(±)
3.	H.T.	34 男	軽↘	(±)	→	(-)
4.	H.H.	39 男	↘	(±)	→	(-)
5.	J.Q.	30 男	↘	(-)	→	(-)
6.	S.K.	37 男	↘	(-)	→	(-)
7.	N.K.	37 男	↘	(±)	→	(-)
8.	T.I.	33 男	↘	(±)	↘	(±)
9.	M.S.	35 男	→	(-)	→	(-)
10.	S.S.	56 男	↘	(-)	→	(-)
11.	E.N.	34 女	↘	(-)	軽↘	(-)
12.	E.U.	32 女	↘	(-)	軽↘	(-)
13.	S.Y.	35 女	↘	(-)	↘	(-)
14.	Y.S.	45 女	↘	(-)	↘	(-)
15.	M.H.	50 女	軽↘	(-)	→	(±)
16.	T.S.	23 女	軽↘	(-)	軽↘	(-)
17.	T.K.	23 女	→	(-)	軽↘	(-)
18.	N.S.	21 女	↘	(-)	→	(-)
19.	K.A.	21 女	↘	(-)	→	(-)
20.	E.T.	28 女	→	(-)	→	(-)

→ : 平坦型, ↘ : 初期に漸減する型

↘ : 漸減型, ↘ : 後期に漸減する型

表 5 正常群における呼気流率と強さの
パタンの関係

		強さのパタン			計
		→	↘	↘	
呼気流率の パタン	→	3	0	1	4
	↘	5	2	1	8
	↘	4	1	2	7
	↘	0	0	1	1
	計	12	3	5	20

図 4 症例 19

表 6 ポリープ様声帯群のパタン

症 例	年齢	性	呼気流率の パタン	乱れ	強さの パタン	乱れ
1.	H.S.	41 男	↘	±	→	-
2.	T.I.	44 男	↘	-	↘	-
3.	Y.M.	58 男	↘	+	↘	+
4.	T.N.	55 男	↘	-	↘	-
5.	K.M.	53 男	↘	±	↘	±
6.	A.O.	54 男	軽↘	-	→	-
7.	F.T.	49 男	↘	±	↘	±
8.	H.A.	58 男	↘	±	→	+
9.	M.Y.	52 男	↘	±	軽↘	-
10.	F.S.	69 男	↘	-	↘	-
11.	Y.A.	52 男	↘	+	↘	+
12.	K.Y.	48 女	↘	-	↘	±
13.	K.M.	54 女	↘	±	↘	-
14.	F.H.	59 女	↘	-	軽↘	-
15.	A.S.	53 女	↘	+	↘	+
16.	K.S.	49 女	↘	±	↘	-
17.	M.O.	39 女	↘	-	↘	±
18.	M.I.	63 女	↘	-	→	-
19.	R.W.	32 女	↘	-	軽↘	±
20.	M.S.	48 女	↘	+	↘	+

→ : 平坦型, ↘ : 初期に漸減する型

↘ : 漸減型, ↘ : 後期に漸減する型

図 5 症例 7

表 7 ポリープ様声帯における呼気流率と強さの
パタンの関係

		強さのパタン				計
		→	↘	↘	↘	
呼気 流率の パタン	↘	3	1	8	5	17
	↘	1	0	0	2	3
	計	4	1	8	7	20

下までほぼ直線的に減少した。乱れはほとんどみられない。強さは軽度減少した。乱れが軽度みられる。

20例の結果をまとめたものが表6である。呼気流率のパタンは全体に漸減する「↘」型が17例、後期に減少する「↘」型が3例で、平坦な型を示すものはなかった。パタンの乱れは11例にみられたが、そのうち7例は軽度のものであった。強さのパタンは初期から漸減する「↘」型が8例、後期に減少する「↘」型が7例、ほぼ平坦な「→」型が4例、初期に減少した「↘」型が1例であった。呼気流率のパタンと強さのパタンのとの関係を表7に示す。

3. 声帯粘膜硬化病変群

代表的なパタンを2例図に示す。

(1) K.K. 28歳男。表3の症例7 (図5, 6)

作業中高濃度のアンモニアガスを吸入した症例で、その3カ月後に検査を行ったものである。呼吸機能はこの時点でほぼ改善されていた。声帯は全体に赤声が強く、ストロボスコープ下での観察では遊離縁を除き声帯上面にはほとんど粘膜波動はみられなかった。

図 6 症例 7

図 7 症例 13

発声時のパタンは呼気流率、強さとも変動が大きく、とくに呼気流率は細かい増加、減少をくり返し、全体的には不規則なパタンを示した。

(2) G.U. 74歳男。表3の症例13 (図7, 8)

両側声帯上面に白斑病変があり、後の病理組織診で扁平上皮癌との診断があった。前連合部には病変は及んでいない。声帯運動は良好で、ストロボスコープ下の観察では白斑部分には粘膜波動はみられなかった。声門閉鎖不全はない。

呼気流率のパタンは大きな上昇、下降をくり返し全体的には不規則である。強さのパタンにも同様に大き

図8 症例13

な変動がみられる。

13例の結果をまとめたものが表8である。パタンの乱れは図6の呼気流量率のパタンにみられるような大きな変動があるものを、(++)、同図の強さのパタンにみられる程度を(+)とした。声帯粘膜硬化病変群の呼気流量率のパタンでは全例に乱れが目立ち、とくに大きな変動があったのは13例中7例であった。パタンの型は、[↘]型が5例、乱れが大きく不規則な型が4例、[→]型が2例、[↘]型が1例、やや上昇傾向を示す[↗]型が1例であった。強さのパタンでは乱れがみられたのは10例、乱れがほとんどないものが3例で、全体のパタンの型は平坦な[→]型が6例、漸減傾向のある[↘]型が5例で、不規則な型が2例であった。呼気流量率のパタンと強さのパタンとの関係を表9に示す。

考 按

発声時呼気流量率は発声中常に一定しているものではなく、声の強さ、声の高さが一定な場合でもその変動がある。また声の強さも、意識的に一定に保とうとしても変動がみられるのである。今回の結果にもあるように正常群でもそれらの変動がみられ、さらに嚙声疾患群では変動が大きくなる傾向がある。この発声中の呼気量、声の強さの変動に関しては1951年に尾崎¹¹⁾の研究があり、熱線風速計を用いて普通人と声楽家における呼気流量、および強さの変動を観察し、それぞれ6型に分類して考察を行っている。さらにその経過中の小変動にも注目して

表8 声帯粘膜硬化病変群のパタン

症 例	年 齢	性	診 断	呼気流量率 のパタン	乱れ	強さの パタン	乱れ
1. A.K.	45	男	(polyp) 術後癒痕	↘	++	↘	+
2. H.A.	62	男	(polyp) 術後癒痕	不規則	++	→	±
3. A.O.	54	男	(polypoid) 術後癒痕	↘	±	→	-
4. T.N.	39	男	(polyp) 術後癒痕	↘	++	↘	±
5. Y.O.	25	女	(polyp) 術後癒痕	↘	++	↘	++
6. F.M.	43	女	(polyp) 術後癒痕	↘	±	軽↘	-
7. K.K.	28	男	声 帯 炎	不規則	++	不規則	+
8. S.M.	38	男	パピローマ	不規則	+	→	±
9. K.T.	35	男	パピローマ	→	±	→	±
10. N.I.	72	男	声 帯 癌	軽↗	+	→	-
11. K.Y.	51	男	声 帯 癌	不規則	++	→	+
12. A.F.	66	男	声 帯 癌	↘	+	↘	±
13. G.U.	74	男	声 帯 癌	不規則	++	不規則	++

→：平坦型、↘：初期に漸減する型
↘：漸減型、↗：後期に漸減する型

表9 声帯粘膜硬化病変群のパタンの関係

		強さのパタン			計
		→	↘	不規則	
呼気流量率 のパタン	→	2	0	0	2
	↘	1	0	0	1
	↘	0	5	0	5
	↗	1	0	0	1
	不規則	2	0	2	4
	計	6	5	2	13

いるが、当時の熱線流量計は時定数が大きい特性であったため、呼気流量率測定で面々懸念される面があった。しかしながら、近年新たに開発された定温型熱線流量計は直線性、再現性、過度応答にすぐれており、最近はこの方式を利用した呼気流量測定が行われるようになっていく。われわれは同様にこの方式を使用した呼気流量率測定を行い、それに加えて音声の強さ、音声の高さの三者同時測定 (phonolaryngogram) をして、臨床的に応用している。本論文はその phonolaryngogram における呼気流量率、強さの経時的変化 (パタン) を検討したものである。

ここで声の障害を与えている要素について考えてみると、平野によれば、声門閉鎖不全、過緊張、両声帯の対称性のくずれ、均質性のくずれ、声帯の層構造の変化、粘弾性の変化、妨害物等があげられている¹²⁾。同様に呼吸流量率、声の強さのボタンにも、これらの要素が影響を与えているものと想像される。しかし、現れてくるボタンは、それらの要素の個々を表しているものではなく、総合的な影響として表現されているものと思われる。そこで、ひとつの試みとして声門閉鎖不全（空気力学的に最も影響を与えると考えられる¹³⁾）を除いた条件を有する嚙声疾患群と正常群を対象として、そのボタンを検討したわけである。

1. 正常群におけるボタン

呼吸流量率のボタンは正常群においても表4に示したように種々の変化を示す。この中で〔↘〕型が8例で最も多く、つぎに〔↘〕型が7例で、〔→〕型は4例、〔↘〕型が1例となった。しかし疾患群に比べると、その変化は小さく全体に比較的平坦な感じとなっている。強さのボタンも変化は小さいが、種々の型を示し、〔→〕型が12例、〔↘〕型が3例、〔↘〕型が5例となった。これらの変動の原因についてはいろいろな点で未解決な面が多いが、この中で2つの点について述べる。1つは発声初期に呼吸流量率が変動する例が多い点で、〔↘〕型が8例と最も多く、これに〔↘〕型を加えると初期4～5秒に減少がみられるのは15例（20例中）となる。これは Draper¹⁴⁾、吉岡ら¹⁵⁾の指摘しているように、①最大持続発声の発声初期には、胸郭、肺などが著しく拡大し、そのため relaxation pressure は非常に高く、流出する呼気量が大きくなるためと考えられるが、その他に、②喉頭調節、③声帯の物質的慣性の関与等も考えている。つぎに中間期以降の呼吸流量率と強さのボタンの関係をみると、表5のように一定した傾向を示さなかった点である。これは胸声区内では呼気による調節と喉頭調節にある程度の幅があることを表しているのではないかと考えている。

2. ポリープ様声帯群におけるボタン

ポリープ様声帯は声帯の cover の mass が増して浮腫状となり、ストロボスコープ下での観察では粘膜波動が非常に大きくなっている。つまり病変の主な部位は固有層浅層にあり、声門閉鎖不全はあまりなく、粘膜の stiffness は低下し、その質量は増大していると考えられる疾患である¹²⁾。ポリープ様声帯の呼吸流量率のボタンは発声の全経過を通じて漸減する〔↘〕型が20例中17例にみられた。しかも正常例に比べ、その減少度も大きいように思われる。これは前述の最大持続発声時の呼吸調節

の状態に加え、ポリープ様声帯では cover の mass が大きくなるため駆動力としての呼気流量はとくに初期に大となるが、①喉頭調節の関与、②声帯の慣性、③呼出力の低下等により徐々に減少していくものと考えている。強さのボタンでは、やはり〔↘〕型が多く8例であり、後期に漸減する〔↘〕型も7例で、正常群に比べ後期の変動が目立つ。ポリープ様声帯においては喉頭調節の能力の幅が狭く、呼気量に負っているところが正常者に比べ大きいものと考えられる。ボタンの乱れは呼吸流量率、強さともに正常群に比べ大きいものが多いが、粘膜硬化病変群よりも程度が小さい傾向があった。これは粘膜波動が良好であり、声帯振動は比較的安定した状態が得られるためと考える。

3. 声帯粘膜硬化病変群におけるボタン

これらは単一の疾患群ではないが、少なくとも部分的には粘膜波動のない症例を選んだわけで、病変主在部位は上皮から粘膜固有層に及んでいると思われ、粘膜の stiffness は増大していると想像される。またほとんどの症例で、これに対称性のくずれが加わる。呼吸流量率のボタンは種々の型を示し一定の傾向をみない（表9）が、その変動は正常群に比べ大きい傾向があった。ここで特長的なのはそのボタンの乱れである。これは全例にみられ、その程度も大きいものが多い（表8）。これは粘膜波動のない部分があるため安定した発声の持続が困難となり、喉頭調節に乱れが生じ、そのため呼気の調節が必要となって、大きな呼吸流量率の部分的変化が生じるのではないかと考えている。

以上のごとく正常群、疾患群のいずれにも持続発声中には程度の差はあるが変動を認めるものが多い。とくに発声初期にその傾向が大きく、その程度も一定していない。最大持続発声の呼気状態から考えても数秒の「楽な発声」が最大持続発声の初期の部分にあたるとは考え難いが、以上の結果からすると、「楽な発声」の平均呼吸流量率と発声持続時間の相関は低い」という重森¹⁶⁾の報告や、「楽な発声」の平均呼吸流量率の方が最大持続発声での平均呼吸流量率より有意に大きく、両者の相関はあまり高くない」という平野¹⁷⁾の報告は納得がいくように思われる。また変動が大きい傾向がある嚙声疾患症例では、平均呼吸流量率の測定およびその評価の点で問題があると思われる。この面でも呼吸流量率の経時的変化を強さの変化に対応させて考えることが重要であると思われる。

結 論

1) 最大持続発声をさせた場合、その経過中に呼吸流量率、声の強さには変動がみられる。

2) 正常例では、呼気流率の変化は発声初期4～5秒に漸減する例が多いが、比較的緩徐で全体的には平坦な型を示すものが多い。

3) ポリープ様声帯においては、呼気流率は全体的に漸減する例が多く、その変化は正常例に比べ減少度が大い。声の強さも呼気流率とともに漸減するものが多い。

4) 声帯粘膜硬化病変群では呼気流率のパタンの乱れが大となる。

本稿の要旨は第26回日本音声言語医学会総会において発表した。

文 献

- 1) 一色信彦：喉頭機能外科とくに経皮的アプローチ。宿題報告，京大耳鼻咽喉科同窓会発行，1977。
- 2) 一色信彦：発声と呼気流。音声言語医学，6：19，1964。
- 3) Isshiki, N., et al : Hoarsness : Aerodynamic studies. Arch. Otolaryng, 80 : 206, 1964.
- 4) 柳原尚明，他：持続発声と呼吸機能。音声言語医学，10：37，1969。
- 5) Large, S., et al : The primary register transition in singing. Folia Phoniat, 22 : 385, 1970.
- 6) 小宮山莊太郎：音声の新しい評価法—PHONOGRAMによる検査法—。耳鼻，18：428，1972。
- 7) 小宮山莊太郎，他：Phonometerの試作。耳鼻，23：105，1977。
- 8) 齊藤成司，他：発声時呼気流率，音声の強さ，音声の高さの同時測定の試み。音声言語医学，17：79，1976。
- 9) 齊藤成司：発声機構の基礎的研究および喉頭内腔への臨床的アプローチ，宿題報告。耳鼻，23：補I，171，1977。
- 10) 福田宏之，他：発声時における喉頭の効率検査。音響学会，音声研究会資料S78-60，1979。
- 11) 尾崎 将：発声時呼気量に関する実験的研究。日耳鼻，54：497，1951。
- 12) 声の検査法，日本音声言語医学会編。医歯薬出版，東京，1979。
- 13) 重森優子，他：発声時の呼気使用と声帯振動状態。耳鼻，23：418，1977。
- 14) Draper, M.H., et al : Expiratory pressure and air flow during speech. Brit. Med. J., 1 : 1837, 1960.
- 15) 吉岡博英，他：スパイロメータによる発声時呼気流率の測定。音声言語医学，18：87，1977。
- 16) 重森優子：発声時の呼気使用に関連した検査—臨床的研究—。耳鼻，23：138，1977。
- 17) 平野 実：音声外科の基礎と臨床。耳鼻，21：239，1975。

別刷請求先：〒336 浦和市北浦和4-9-3
 社会保険埼玉中央病院耳鼻咽喉科
 佐藤 学