

発声時における披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の研究 — 一側声帯麻痺症例の臨床的検討 —

城本 修*¹ 城本 貞子*¹ 森 一功*²

*1 広島県立保健福祉短期大学言語聴覚療法学科

*2 久留米大学医学部耳鼻咽喉科学教室

抄録

一側声帯麻痺症例277例について、発声時の披裂部と喉頭蓋の狭窄運動のメカニズムを検討した。方法としてビデオ喉頭内視鏡で発声中の狭窄運動の様式や程度を観察した。

その結果、277例中113例(41%)に何らかの狭窄運動が出現した。狭窄運動の程度が増大するほど、年齢は高くなる傾向が有意に認められた。また、経皮的声帯内シリコン注入術を施行した153例について、施行前後で狭窄運動に変化があるか検討した。施行前後で狭窄運動に有意に改善が認められた。経皮的声帯内シリコン注入術施行前に狭窄運動を認めた65例中52例(80%)に改善が認められた。

キーワード：一側声帯麻痺，披裂部と喉頭蓋の狭窄運動，代償機能

はじめに

我々は、一側声帯麻痺症例277例について、発声時における仮声帯の内転運動のメカニズムを検討し、発声時に麻痺側声帯が中間位固定で声門閉鎖不全の程度が大きい場合、健側声帯が代償的に過内転し、連動して健側仮声帯も過内転することをすでに報告した¹⁾。ところが、その中で、仮声帯の過内転運動だけではなく、喉頭蓋と披裂部が前後軸で接近する症例を経験した。Pershallらは、喉頭閉鎖の際、まず声帯の接触がおり、ついで仮声帯の閉鎖、最後に披裂部と喉頭蓋の狭窄がおこることをビデオ喉頭内視鏡で観察している²⁾。しかし、その様式や生理的メカニズムについての説明はない。

解剖学的には、披裂部と喉頭蓋の狭窄に関与する筋としては、披裂喉頭蓋筋と甲状喉頭蓋筋の弱い筋が関与すると考えられる。これらの筋は、それぞれ斜披裂筋の一部と甲状披裂筋外側部の一部といわれている³⁾。したがって、それぞれの運動には、迷走神経(反回神経)が関与していると考えられる。仮に、一側声帯麻痺がおこれば、健側声帯が代償的に過内転するのにもない、まず、健側仮声帯が過内転し、ついで喉頭蓋と披裂部の狭窄運動も起こると考えられる。これらの一連の生理的メカニズムに関する記述は、成書にはなく、渉猟しうる範囲でも見当たらなかった。

本研究では、同一の一側声帯麻痺症例277例のなかで、発声時に披裂部と喉頭蓋の狭窄運動が生じる症例について、健側声帯の代償運動や仮声帯の内転運動の有無および発声機能との関係を検討し、披裂部と喉頭蓋の狭窄運動がどのようなメカニズムで発現するのか考察した。さらに、声門閉鎖不全の改善にともない健側声帯の代償運動が軽減すれば、健側仮声帯の内転運動および披裂部と喉頭蓋の狭窄運動が連動して軽減するか、経皮的声帯内シリコン注入術施行例について、健側声帯の代償運動や仮声帯の内転運動の有無を、注入術施行前後で比較検討した。

方法

1. 対象

1984年から1994年までの10年間に久留米大学医学部附属病院耳鼻咽喉科外来で一側声帯麻痺と診断された277例である。この277例には、喉頭内視鏡によるビデオ録画と発声機能検査および音響分析を施行した。内訳は、男性169例(18~85歳、平均年齢60歳)、女性108例(12~89歳、平均年齢59歳)である。

2. 方法

喉頭内視鏡のビデオ録画像による披裂部と喉頭

蓋の狭窄運動の程度は、著者を含む複数の言語治療士と習熟医によって判定した。披裂部と喉頭蓋の狭窄運動では、発声時に披裂部と喉頭蓋が接触して声帯が観察できない症例を過狭窄とし、喉頭蓋が声帯の半分まで覆う症例を軽度狭窄とし、披裂部と喉頭蓋の狭窄運動を認めない症例を狭窄なしとして3段階で判定した。

仮声帯および健側声帯の内転運動については、前回の報告にしたがった¹⁾。披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度ごとに性別、年齢別分布、健側声帯の内転運動の程度、仮声帯の内転運動の程度、麻痺側声帯の固定位を調べた。

発声機能検査では、最長発声持続時間(MPT)、平均呼気流率(MFR)、声の強さ域(SPL-range)、声域(F0-range)について検討した。音響分析では、基本周期変動率(PPQ)、最大振幅変動率(APQ)、0~4KHzの規格化雑音エネルギー(NNEa)、1~4KHzの規格化雑音エネルギー(NNEb)について検討した。

加えて、声門閉鎖不全の改善による披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度の変化を検討するために、277例中、経皮的声帯内シリコン注入術を施行し、施行前後のビデオ記録が観察できた153例について施行前後で、健側声帯の内転運動の程度、仮声帯の内転運動の程度、麻痺側声帯の固定位を比較した。なお、統計学的検討は、分散分析と多重比較、 χ^2 乗検定、paired T-testを用いた。

結果

1. 狭窄運動の様式について

(1) 狭窄運動の程度別頻度

披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の出現頻度を表1に示す。277例中、過狭窄運動を認めた症例は12例(4%)、軽度狭窄運動を認めた症例は104例(38%)、狭窄運動を認めなかった症例は161例(58%)であった。一側声帯麻痺では、約4割に披裂部と喉頭蓋の狭窄運動が生じることがわかった。図1に狭窄運動の程度別年齢分布を示す。過狭窄運動を認めた症例の平均年齢は68歳、軽度狭窄運動を認めた症例の平均年齢は62歳、狭窄運動を認めない症例の平均年齢は58歳であった。過狭窄運動を認めた症例群は、狭窄運動を認めなかった症例群よりも有意に年齢が高かった($p < 0.05$)。各症例群内においては、男女差は認めなかった。麻痺側と狭窄運動の程度にも一定の関係は認めなかった。

(2) 狭窄運動の程度と麻痺側声帯の固定位の関係

狭窄運動の程度と麻痺側声帯の固定位の関係を表2に示す。過狭窄運動を認めた12例は、全例中間位固定であった。軽度狭窄運動を認めた104例中89例(86%)は、中間位固定であった。狭窄運動を認めなかった161例中120例(75%)は、中間位固定であった。狭窄運動の程度と麻痺側声帯の固定位には、一定の関係は認めず、麻痺側声帯がどこ

表1 狭窄運動の程度と麻痺側声帯

		声帯の麻痺側		計
		左	右	
披裂部と 喉頭蓋の 狭窄運動の程度	過狭窄	11	1	12
	軽度狭窄	75	29	104
	狭窄なし	116	45	161
計		202	75	277

*表内の数字は症例数を表す。

表2 狭窄運動の程度と麻痺側声帯の固定位

		麻痺側声帯の固定位			計
		正中位	副正中位	中間位	
披裂部と 喉頭蓋の 狭窄運動の程度	過狭窄	0	0	12	12
	軽度狭窄	14	1	89	104
	狭窄なし	38	3	120	161
計		52	4	221	277

*表内の数字は症例数を表す。

表3 狭窄運動の程度と健側声帯の内転運動の程度

		健側声帯の内転運動の程度			計
		過内転	軽度内転	なし	
披裂部と 喉頭蓋の 狭窄運動の程度	過狭窄	5	2	5	12
	軽度狭窄	19	29	56	104
	狭窄なし	15	31	115	161
計		39	62	176	277

*表内の数字は症例数を表す。(p<0.01)

表4 狭窄運動の程度と健側仮声帯の内転運動の程度

		健側仮声帯の内転運動の程度			計
		過内転	軽度内転	なし	
披裂部と 喉頭蓋の 狭窄運動の程度	過狭窄	8	3	1	12
	軽度狭窄	58	34	12	104
	狭窄なし	17	49	95	161
計		83	86	108	277

*表内の数字は症例数を表す。(p<0.001)

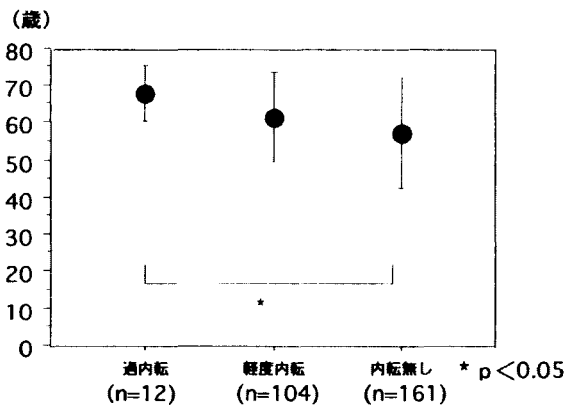


図1 狭窄運動の年齢別分布

で固定しても狭窄運動が出現することがわかった。

(3) 狭窄運動の程度と健側声帯の内転運動の関係

狭窄運動の程度と健側声帯の内転運動の関係を表3に示す。過狭窄運動を認めた12例中7例(58%)は、健側声帯の内転運動が認められた。軽度狭窄運動を認めた104例中48例(46%)は、健側声帯の内転運動が認められた。狭窄運動を認めなかった161例中115例(71%)は、健側声帯の内転運動が認められなかった。すなわち、狭窄運動の程度と健側声帯の内転運動の関係は、健側声帯の内転運動が顕著であれば、披裂部と喉頭蓋の狭窄運動が認められる傾向が有意であった(p<0.01)。

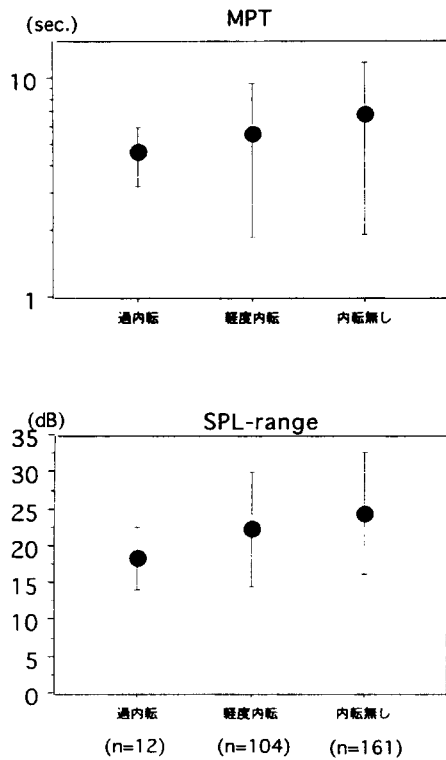


図2 狭窄運動の程度と発声機能

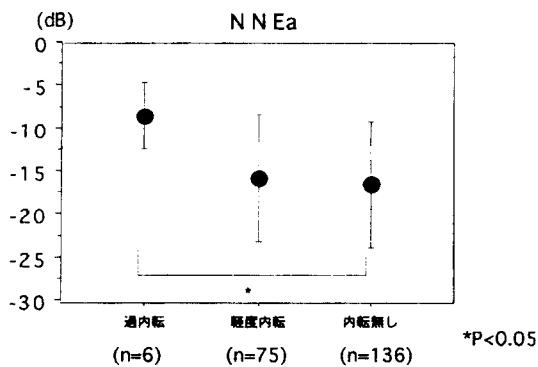


図3 狭窄運動の程度と音響分析

(4) 狭窄運動の程度と健側仮声帯の内転運動の関係

狭窄運動の程度と健側仮声帯の内転運動の関係を表4に示す。過狭窄運動を認めた12例中11例(92%)は、健側仮声帯に何らかの内転運動が認められた。軽度狭窄運動を認めた104例中92例(88%)は、健側仮声帯に何らかの内転運動が認められた。狭窄運動を認めなかった161例中66例(41%)は、健側仮声帯に何らかの内転運動が認められた。つまり、健側仮声帯の内転運動が顕著であれば、披裂部と喉頭蓋の狭窄運動を認める傾向が有意であった(p<0.001)。

5) 狭窄運動と発声機能

発声能力検査のうち、最長発声持続時間と声の強さ域を狭窄運動の程度の異なる群ごと図2に示す。発声能力検査では、最長発声持続時間と声の強さ域で、狭窄運動の程度の異なる3群間に有意差を認めた(p<0.05)。ただし、特定の群間では、有意差を認めなかった。つまり、狭窄運動が小さくなると最長発声持続時間が延長し、声の強さ域が拡大する傾向を有意に認めた。

音響分析の0~4KHzの規格化雑音エネルギーを狭窄運動の程度の異なる群ごとに図3に示す。音響分析では、0~4KHzの規格化雑音エネルギーで、狭窄運動の程度の異なる3群間に有意差を認めた(p<0.01)。過狭窄運動を示した群では、狭窄運動が認めない群よりも有意に規格化雑音エネルギーが高かった(p<0.05)。

表5.狭窄運動の程度と術後の改善の程度

		術後の改善の程度			計
		改善	部分的改善	不変	
披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度	過狭窄	7	4	0	11
	軽度狭窄	41	0	13	54
	狭窄なし	0	0	88	88
計		48	4	101	153

*表内の数字は症例数を表す。(p<0.001)

表6.狭窄運動の程度と術前の健側声帯の内転運動の程度

		術前の内転運動の程度			計
		過内転	軽度内転	なし	
披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度	過狭窄	9	16	23	48
	軽度狭窄	1	1	2	4
	狭窄なし	15	23	63	101
計		25	40	88	153

*表内の数字は症例数を表す。

表7.狭窄運動の程度と術前の麻痺側声帯の固定位

		術前の麻痺側声帯の固定位			計
		正中位	副正中位	中間位	
披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度	過狭窄	4	1	43	48
	軽度狭窄	0	0	4	4
	狭窄なし	8	3	90	101
計		12	4	137	153

*表内の数字は症例数を表す。

表8.狭窄運動の改善の程度と健側仮声帯の内転運動の改善の程度

		健側仮声帯の内転運動の改善の程度			計
		改善	部分的改善	不変	
披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の改善の程度	改善	28	9	11	48
	部分的改善	1	0	3	4
	不変	29	6	66	101
計		58	15	80	153

*表内の数字は症例数を表す。(p<0.001)

2. 経皮的声帯内シリコン注入術施行後の狭窄運動の様式について

(1) 経皮的声帯内シリコン注入術施行後の狭窄運動の改善

経皮的声帯内シリコン注入術施行後の狭窄運動の改善を表5に示す。経皮的シリコン注入術を施行した153例について、狭窄運動が消失した症例を改善とし、狭窄運動が軽度になった症例を部分的改善とし、変化しない症例を不変とした。153例中11例の過狭窄運動を認めた症例では、7例(64%)は経皮的シリコン注入術施行後に狭窄運動が消失し、4例(36%)は狭窄運動が軽減した。軽度狭窄運動を認めた54例では、41例(76%)で狭窄運動が消失し、13例(24%)で変化を認めなかった。経皮的声帯内シリコン注入術施行前に狭窄運動を認めた症例は、注入術後、有意に狭窄運動が軽減するか消失する傾向を認めた(p<0.001)。

(2) 術前の健側声帯の内転運動と狭窄運動の変化

術前の健側声帯の内転運動と狭窄運動の変化を表6に示す。注入術後、狭窄運動が消失した改善例48例中25例(52%)は、健側声帯が施行前には何らかの内転運動を示していた。狭窄運動に変化を認めない不変例101例中38例(38%)は、健側声帯が施行前には何らかの内転運動を示していた。経皮的声帯内シリコン注入術施行前の健側声帯の内

転運動の程度は、注入術施行後の狭窄運動の改善の程度との間に一定の傾向を認めなかった。

(3) 術前の麻痺側声帯の固定位と狭窄運動の変化

術前の麻痺側声帯の固定位と狭窄運動の変化を表7に示す。注入術後、狭窄運動が消失した改善例48例中43例(90%)は、麻痺側声帯が施行前には中間位で固定していた。狭窄運動に変化を認めない不変例101例中90例(89%)は、麻痺側声帯が施行前には中間位で固定していた。経皮的声帯内シリコン注入術施行前の麻痺側声帯の固定位は、注入術施行後の狭窄運動の改善の程度との間に一定の傾向を認めなかった。

(4) 健側仮声帯の内転運動の改善と狭窄運動の変化

健側仮声帯の内転運動の改善と狭窄運動の変化を表8に示す。健側仮声帯の内転運動の改善度を、内転運動が消失した症例を改善、内転運動が軽減した症例を部分的改善、内転運動が変化しない症例を不変とした。狭窄運動が消失した完全改善例48例中で健側仮声帯の内転運動が消失した改善例は28例(58%)、狭窄運動不変例101例中で健側仮声帯の内転運動が消失した改善例は29例(29%)であった。狭窄運動が改善する症例は、健側仮声帯の内転運動も経皮的声帯内シリコン注入術施行後に有意に改善する傾向を認めた(p<0.001)。

考察

1. 狭窄運動の様式について

披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度は、麻痺側声帯の固定位とは関係なく、健側声帯の内転運動と健側仮声帯の内転運動の程度に有意な関係を認めた。先の報告では、健側仮声帯の内転運動の程度は、代償機能として起こる健側声帯の内転運動の程度に有意な関係を認めた¹⁾。したがって、健側声帯の内転運動が出現すれば、麻痺側声帯の固定位に関係なく、健側声帯の内転運動にもなって健側仮声帯も内転し、さらに披裂部と喉頭蓋の狭窄運動が出現すると考えられる。この狭窄運動の様式は、嚥下時の咽頭期における喉頭挙上の様式に類似している。嚥下時には、喉頭が挙上し、声門上部を構成する仮声帯やその周辺部の甲状咽頭筋が収縮し、喉頭入口部が絞まって気道を保護するとされている⁴⁾。そのため、一側声帯麻痺があっても必ずしも誤嚥が増加するわけではない。発声時にも、声門閉鎖不全があれば、同様なメカニズムで、健側声帯や仮声帯が代償的に内転し、加えて、甲状咽頭筋などを収縮させて喉頭入口部を絞め、気道を保護するように披裂部と喉頭蓋の狭窄運動が出現すると考えられる。

披裂部と喉頭蓋の狭窄運動の程度には、年齢による有意差を認め、高齢になると、狭窄運動の程度も増大した。一側声帯麻痺症例や高齢者には、声帯の弓状弛緩が多いとの先行研究⁵⁾から推察すると、弓状弛緩による声門閉鎖不全の代償機能としてまず健側声帯の過内転が occu r, 連動して健側仮声帯の過内転、披裂部と喉頭蓋の狭窄が順次出現すると推測できる。しかし、本研究では、声帯の弓状弛緩については検討していない。今後の検討課題である。

発声機能では、最長発声持続時間と声の強さ域で、狭窄運動の程度による有意差を認めた。前回、仮声帯の内転運動の程度が異なると、発声機能も異なることを報告し、仮声帯の内転運動は声門閉鎖不全に対する代償運動であるが、十分代償しきれていないとした¹⁾。今回の結果では、仮声帯の内転運動が健側にのみ生じるのに比べて、狭窄運動は喉頭入口部そのものを絞めるので、発声機能を代償できたのではないかと考える。音響分析においても、0~4kHzの規格化雑音エネルギーのみ、狭窄運動の程度による有意差を認め、過狭窄運動群よりも狭窄運動なし群のほうが、雑音レベルが有意に低かった。これも、発声機能を代償しえたと考えられる。

2. 経皮的声帯内シリコン注入術施行後の狭窄運動の様式について

経皮的声帯内シリコン注入術施行前の麻痺側声帯の固定位や健側声帯の内転運動の程度に関係な

く、健側仮声帯の内転運動の程度によって狭窄運動が生じることが示唆された。

また、経皮的声帯内シリコン注入術施行後、健側仮声帯の内転運動の程度が改善することによって狭窄運動の程度も改善した。つまり、狭窄運動は、健側仮声帯の動きに連動すると推察できる。健側仮声帯の内転運動に関与する筋としては、仮声帯筋と呼ばれる声帯筋の一部（外側甲状披裂筋）が考えられる³⁾。しかしながら、一側声帯麻痺では、麻痺側には、仮声帯の内転運動は生じない¹⁾ので、狭窄運動も健側にのみ生じると考えられるが、喉頭内視鏡下には、左右差は観察できなかった。喉頭蓋は、甲状軟骨の正中部にその断端が付着しており、喉頭室をとりまくように左右にそれぞれ甲状披裂筋（仮声帯筋）が走っている。仮に、一側声帯が麻痺して、甲状披裂筋（仮声帯筋）の一侧のみが収縮すると、喉頭蓋は、一側に倒れ込むように披裂部と接近して狭窄運動が生じると考えられる。しかし、喉頭内視鏡下には、狭窄運動の上部方向からしか観察できないので、左右差は判別できない。さらに、喉頭断層写真などによる検討が必要である。

まとめ

一側声帯麻痺症例227例について、発声時の披裂部と喉頭蓋の狭窄運動のメカニズムを喉頭内視鏡下に検討した。

1) 277例中116例(42%)に麻痺側に関係なく、狭窄運動を認めた。狭窄運動は、程度が増大すると有意に年齢が高齢化した。狭窄運動には、健側仮声帯と声帯の内転運動が有意に関与していた。また、狭窄運動によって、発声機能や音響パラメータの一部を代償していた。

2) 経皮的声帯内シリコン注入術を施行した153例のなかで、狭窄運動を示した65例中48例で、施行後、狭窄運動が消失した。狭窄運動の改善には、健側仮声帯の内転運動の改善が有意に関係していた。

尚、本稿の一部は、第7回日本喉頭科学会(1994年3月、京都)において口演した。

文献

- 1) 城本修, 森一功. 発声時の仮声帯の内転運動に関する研究—一側声帯麻痺例の臨床的検討—. 広島立保健福祉短期大学紀要, 1(1):111-118, 1995
- 2) Pershall, K.E., Boone, D.R. A video-endoscopic and computerized tomographic study of hypopharyngeal and supraglottic activity during assorted vocal tasks. Transcripts of the 14th Symposium :

- Care of Professional Voice, New York, The Voice Foundation, 1986
- 3) 佐藤達夫, 坂本裕和. 喉頭(2)喉頭軟骨と喉頭筋. 耳鼻咽喉科・頭頸部外科, 67(6):556-565, 1995
 - 4) 植田耕一郎, 藤谷順子. 摂食・嚥下に関する生理学的知識. 才藤栄一, 向井美恵ほか編, 摂食・嚥下リハビリテーションマニュアル, 東京, 医学書院, 18-23, 1996
 - 5) 千々和圭一. 弓状声帯縁の成因に関する研究-臨床例と高齢者についての研究-. 耳鼻と臨床, 41:34-41, 1995

Study on the mechanism of the anteroposterior laryngeal squeezing during phonation in unilateral laryngeal nerve paralysis

Osamu SHIROMOTO*¹, Sadako SHIROMOTO*¹ and Kazunori MORI*²

*1 Department of Communication Disorders, Hiroshima Prefectural College of Health and Welfare

*2 Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery, School of Medicine, Kurume University

Abstract

The purpose of this study is to clarify the mechanism of the anteroposterior laryngeal squeezing during phonation. We assessed the type and degree of anteroposterior laryngeal squeezing during phonation by fiberoptostroboscopy in 277 cases of unilateral laryngeal nerve paralysis. The results were summarized as follows:

- (1) In 113 cases of the 277 assessed, anteroposterior laryngeal squeezing occurred during phonation (41%).
- (2) As compared to non-anteroposterior laryngeal squeezing, the incidence of marked anteroposterior laryngeal squeezing significantly increased with age in the later part of life.
- (3) In 153 cases in which a silicon injection was performed, we compared the degree of anteroposterior laryngeal squeezing before and after the silicon injection. It is notable that following a silicon injection the degree of anteroposterior laryngeal squeezing was reduced in 52 (80 %) out of the 65 cases in which anteroposterior laryngeal squeezing was observed prior to injection.

Key words : unilateral laryngeal nerve paralysis, anteroposterior laryngeal squeezing, compensatory function