Palatal lift prosthesis による鼻咽腔運動の賦活化について

浜 村 康 司・西尾順太郎・松 矢 篤 三・後 藤 友 信
元村太一郎・井 上 一 男・福田登美子*・宮 崎 正

Facilitation of velopharyngeal movement by palatal lift prosthesis

Yasushi HAMAMURA・Juntaro NISHIO・Tokuzo MATSUYA・Tomonobu GOTO
Taichiro MOTOMURA・Kazuo INOUE・Tomiko FUKUDA*・Tadashi MIYAZAKI

緒 言

鼻咽腔閉鎖不全症に対し、鼻咽腔運動を賦活させる目的で数多くの physical therapy technique が考案されている。その中で、口蓋や咽頭部に直接局所刺激を与えるものとして、電気刺激¹⁻³⁾、触刺激⁴⁾ Lubit palatal exerciser⁵⁾、いわゆる bulb type の speech aid、さらに palatal lift prosthesis⁶⁾ (P.L.P と略す) などがあげられる。過去の文献を通覧すると、P.L.P によるものが鼻咽腔運動の賦活化という点では、ほかの方法より良い成績が得られているように思われる⁷⁻⁹⁾。

しかし、なぜこの P.L.P が鼻咽腔運動の賦活化を促すのか、この装置の適応症は、さらに、鼻咽腔閉鎖機能がどの程度まで改善されるのかという問題点はいまだ解決されずに残されている。そこで、著者らはこれらの点を明らかにする目的で14例の鼻咽腔閉鎖不全例に P.L.P を装着し、その効果を鼻咽腔運動の賦活化という見地から検討した。

研 究 方 法

1. 対象

開鼻声や構音の不明瞭を訴えて、大阪大学歯学部付属病院第1口腔外科、および顎口腔機能治療部に来院した知能・聴力に障害のない4歳より18歳にわたる14例の鼻

咽腔閉鎖不全例を対象とした。症例の内訳は軟口蓋麻痺4例、未手術粘膜下口蓋裂4例、口蓋裂術後鼻咽腔閉鎖不全6例である。いずれも当院来院後少なくとも数か月間、blowing 練習や構音指導が施行されたにもかかわらず、鼻咽腔閉鎖機能、発音面に全く改善のみられなかった症例である。なお、口蓋裂術後閉鎖不全例の大半は gag reflex が強いいため bulb type の speech aid 装着が困難であった。

2. P.L.P の作製および装着方法

Gibbons らの方法⁶⁾に従い、全例に P.L.P (図1) を装着した。なお、P.L.P の維持装置として、軟口蓋挙上時の床の離脱を防ぐため、おもに Adams の arrow head type の clasp を用いた。また、P.L.P 装着による gag reflex を最小限にとどめるため、初回装着時には軟口蓋部の挙上は行わず、装着1週後より徐々にアクリルレジン¹⁰⁾の添加にて挙上した。挙上に際しては、第一頸椎の前結節および palatine plane より上方を目安にして軟口蓋が咽頭後壁とできるだけ広範囲で接触することを目標とした。本装置を装着させながら、blowing 練習ならびに構音練習を施行した。

3. P.L.P の効果判定

本装置による鼻咽腔閉鎖機能の賦活化および発音改善の程度をみるために、処置前・処置後における鼻咽腔閉

図 1 palatal lift prosthesis (2 種類)

大阪大学歯学部第1口腔外科学教室 (主任: 宮崎正教授)

* 大阪大学歯学部付属病院顎口腔機能治療部 (部長: 宮崎 正教授)

The First Department of Oral and Maxillo-facial Surgery, Osaka University Dental School (Chief: Prof. Tadashi Miyazaki)

* Functional Therapeutics for Stomatognathics, Osaka University Dental School Hospital (Chief: Prof. Tadashi Miyazaki)

受付日: 昭和53年1月25日

鎖機能 (V.P.F), 口蓋咽頭間最短距離 (V-P gap), 言語評価の3点について検討した。

a) 鼻咽腔閉鎖機能 (V.P.F) の評価

各動作 (嚥下, blowing, 子音発音, 母音発音) 時における鼻咽腔周壁の反応を山岡ら^{10,11)}の方法に準じて次記のごとく区分した。

I-a型: 嚥下, blowing, 子音, 一部の母音での完全閉鎖可能

I-b型: 嚥下, blowing, 子音での完全閉鎖可能

I-c型: 嚥下, blowing, 一部の子音での完全閉鎖可能

II型: 嚥下, blowing で完全閉鎖可能

III型: 嚥下, 一部の子音での完全閉鎖可能

IV型: 嚥下のみ完全閉鎖可能

b) V-P gap の測定

母音/a/発音時の口蓋咽頭間の最短距離を, 側方X線規格写真より測定した。

c) 言語評価

本研究の対象者の大半は低年齢層であるため, おもに破裂子音の発語明瞭度を中心に, 次の6段階に区分した。

-1: 声門破裂音化

0: 母音化

+1: 一部の破裂音で可

+2: 単音で可

+3: 単語で可

+4: 会話ではば可

結 果

表1はP.L.Pの処置前・後における鼻咽腔閉鎖機能 (V.P.F), /a/発音時の口蓋咽頭間最短距離 (V-P gap), 言語評価, さらにP.L.Pの装着期間について総括したものである。なお, 処置後の所見はすべてP.L.Pを装着させながらblowing指導や構音指導を一定期間行ったのち, 一時的に装置を撤去した1週後の評価である。

1. 鼻咽腔閉鎖機能の変遷について (表2)

処置前の鼻咽腔閉鎖機能がIV型の症例は11例で, 処置後5例がI-b型に, 1例がI-c型に, 2例がII型に, 1例がIII型に導かれたが, 他2例では閉鎖機能の改善は認められなかった。処置前, 鼻咽腔閉鎖機能がIII型, II型, I-b型の症例はおおの1例であったが, II型の症例がI-b型にまで導かれた以外, 他2例では鼻咽腔閉鎖機能の改善が得られなかった。すなわち, P.L.Pの装着によって, 14例中6例までが, 嚥下時, blowing時, さらに鼻音を除く全子音発音時での鼻咽腔の完全閉鎖が可能なるI-b型にまで鼻咽腔閉鎖機能は改善したが, 母音時の鼻咽腔の完全閉鎖を獲得するまでには至らなかった。一方, 疾患別にみると, 軟口蓋麻痺例では1例 (症例番号3) を除き, 3例までがI-b型に導かれたのに対し, 未手術粘膜下口蓋裂例では4例中2例が処置後I-b型を呈したが, このうち1例は処置前すでにI-b型を呈する症例である。口蓋裂術後閉鎖不全例では6例中2例が, 処置後鼻咽腔閉鎖機能がI-b型に導かれたにすぎない。

表 1

症例 番号	Name	Age (yr)	病 名	処 置 前			装着期間 (m)	処 置 後		
				VPF	V-P Gap (mm)	言語評価		VPF	V-P Gap (mm)	言語評価
1		7	右軟口蓋麻痺	IV	3	+1	11	I-b	0.5	+4
2		4	両側軟口蓋麻痺	IV	10	0	9	I-b	1.5	+4
3		7	左軟口蓋麻痺	IV	12	-1	8	II	12	+1
4		8	左軟口蓋麻痺	II	10	+2	6	I-b	0	+4
5		10	粘膜下裂	IV	6	-1	4	III	3	+1(+2)
6		4	粘膜下裂	IV	10	0	6	I-b	1.5	+3
7		7	粘膜下裂	IV	11	0	4	IV	10	0(+1)
8		18	粘膜下裂	I-b	3	+4	11	I-b	3	+4
9		6	軟口蓋裂術後	IV	10	0	11	I-b	2	+4
10		9	軟口蓋裂術後	III	5	+1	10	III	5	+1(+1)
11		4	硬軟口蓋裂術後	IV	9	-1	10	I-b	0	+4
12		5	硬軟口蓋裂術後	IV	10	0	12	II	5	+3(+4)
13		4	軟口蓋裂術後	IV	11	0	13	I-c	4	+3(+4)
14		7	硬軟口蓋裂術後	IV	12	+1	8	IV	7	+2(+3)

表 2 鼻咽腔閉鎖機能の変遷

		処 置 後				
		Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	I-c	I-b
処 置 前	Ⅳ(n=11)	2	1	2	1	5
	Ⅲ(n=1)	0	1	0	0	0
	Ⅱ(n=1)	0	0	0	0	1
	I-b(n=1)	0	0	0	0	1

図 2 V-P gap の変化 (□：処置前，●：処置後)

2. V-P gap の変化について

経時的に母音/a/発音時の軟口蓋の挙上度を側方X線規格写真で確認したところ、鼻咽腔閉鎖機能がI-b型にまで至った症例は、装置装着6か月後ごろより軟口蓋の後上方への運動が急速に賦活化された。図2は処置前・後における各症例の母音/a/発音時のV-P gapを示したもので、14例中11例に短縮を認めた。しかし、未手術粘膜下口蓋裂例や口蓋裂術後閉鎖不全例の場合、軟口蓋麻痺例と比較して、処置後もV-P gapが依然として大きい傾向にあった。

3. 言語改善について

本研究の言語評価は、対象の大半が低年齢層であるため、破裂子音の明瞭性を中心に判定した。その結果、装置装着後には14例中6例が+4にまで言語の改善を見た。しかし、これらの症例でも母音発音時には軽度のhypernasalityは残存した。なお、表1の()内は装置装着中の言語評価を示し、症例番号12~14では装置装着時には、かなり良好な言語改善を認めるものの、装置撤去時には言語評価が低下するのが認められた。

図 3 右側軟口蓋麻痺 (症例番号1)

4. 装置装着期間について

症例番号8を除いて、本装置により鼻咽腔閉鎖機能がI-b型にまで導かれたものを著効群とみなすと、この著効群における装着期間は最短6か月、最長11か月で、平均8.8か月であった。一方、著効群以外の症例の装着期間は最短4か月、最長13か月、平均8.4か月で装着期間に関し両者間にはほとんど差はみられなかった。なお、症例番号1, 2, 4, 8, 9, 11は、鼻咽腔閉鎖機能および言語改善に伴って本装置を撤去できた症例である。

症 例

症例1

患 者： 女子7歳 (症例番号1)。

右側軟口蓋麻痺例(図3)で、昭和51年3月、当院来院時の言語所見はイ段・ウ段に著明な鼻腔構音を認め、口唇破裂音はわずかに判断できる程度であった。鼻咽腔閉鎖機能はⅣ型に属し、/a/発音時のV-P gapは約3mmであった。5か月間、blowing練習を中心として鼻咽腔閉鎖機能の賦活化をはかったが、改善されなかったために昭和51年8月よりP.L.P.を装着した。軟口蓋部を徐々に挙上すると、約1か月後よりnasalityの軽減を認めたが、この時点では軟口蓋運動の賦活化という所見は得られなかった。しかし、装着後6か月ごろより軟口蓋の運動性は急速に賦活化し、母音ではわずかのhypernasalityを呈するものの、ほぼ正常発音を獲得し、装着期間11か月で本装置を撤去した。図4は処置前・後の安静時および母音/a/発音時の側方エックス線規格写真である。図5は処置前・後の/p/およびblowing時の

処置前

処置後

安静時

/a/発音時

図4 側方エックス線規格写真(症例番号1)

本症例の口腔内圧と鼻腔漏出気量を示している。

症例2

患者：■■■■ 女子6歳(症例番号9)。

1歳6か月時に某大学にて口蓋形成術を、術後言語治療を受けるも、開鼻声および構音障害が改善せず、昭和51年8月、当院に来院した症例である。初診時の言語所見は破裂子音に著明な glottal stop の出現を認め、会話は一部わかる程度であった。blowing はいわゆる“しばり吹き”の状態、うがいも不可能であった。母音/a/発音時の V-P gap は約 10 mm で、鼻咽腔閉鎖機能は嚥下時のみ完全閉鎖が可能なⅣ型に属し、発音時の鼻咽腔周壁の運動性は非常に乏しい状態であった。そこで bulb type speech aid の装着を試みたところ、強い gag

reflex が出現したため、P.L.P を装着した。装着1週後約 6 mm 程、軟口蓋を挙上したところ、鼻腔漏出なしに blowing が可能となった。その後1か月間、主として blowing 練習や、口唇の破裂練習を施行すると/p//b/における口唇破裂音が可能となった。引き続いて/t//d/などの歯茎音も可能となり、gargling 練習から/k//g/音への誘導がなされた。装着後約10か月で全子音の単音レベルでの発音が可能となり、その後言語治療を続けることにより、次第に明瞭性を増した。装着後11か月で本装着を撤去したが、母音にわずかな hypernasality を認めるものの、ほぼ正常な発音機能を獲得し言語評価は+4と判定された。図6は P.L.P 装着前・後の安静時ならびに母音/a/発音時の側方エックス線規格写真を示

図 5 流体力学的所見 (症例番号 1)

し、図 7 は処置前・後の /P/ および blowing 時の流体力学的所見である。

考 察

本研究結果は P.L.P が鼻咽腔運動の賦活化にきわめて有効であることを示している。なかでも、鼻咽腔閉鎖機能の改善度や V-P gap の短縮化という点からみて、Gonzalez⁹⁾ や Kerman¹²⁾ らの報告と同様に軟口蓋麻痺のような neuromuscular system にのみ問題があると思える症例に非常に効果的であることが明らかとなった。一方、末手術粘膜下口蓋裂や口蓋裂術後閉鎖不全では著明な閉鎖機能の改善が得られる症例もみられるが、処置後の V-P gap は軟口蓋麻痺例と比較して、依然と大きいことは否めない。すなわち、これらの症例は neuromuscular system 以外に portal size にも問題を有するものと考えられる。しかし、たとえ P.L.P により鼻咽腔の完全閉鎖を獲得できなくとも、言語所見に著しい改善がみられるものが多いことから、本装置は構音法の習得においても有用な練習器具と考えられる。

本装置が blowing 時や発音時の鼻咽腔閉鎖機能に与える影響をみると、閉鎖不全の程度が I-b 型より以上に改善するものはみられなかった。つまり、blowing 時や子音発音時の鼻咽腔の完全閉鎖を獲得させるうえでは本装置が有効であるが、母音発音時に鼻咽腔の完全閉鎖を得ることは困難のように思われる。ちなみに、症例番号 8 は母音時のみに閉鎖不全をきたす症例で、P.L.P 装着によっても閉鎖機能が全く改善されていない。このように、母音での閉鎖が困難なことは、子音と母音とは閉鎖獲得の機序が異なっていることを裏づけている。すなわち、子音時の閉鎖感覚は主として口腔内圧に影響を

受けるのに対し、母音のそれは聴覚による feed back によるものを中心になるといわれている¹³⁾。したがって、P.L.P により軟口蓋を挙上し、鼻咽腔の狭小化をはかる結果、口腔内圧の上昇を促し、子音での閉鎖感覚を容易にするものと考えられる。

本装置の装着期間についてみると、著効群と他群では装着期間にほとんど差異がみられなかった。さらに、著効群では鼻咽腔運動の賦活化がみられるのは装着後約 6 か月ごろより始まることを考え合わせると、本装置の装着期間が 6 か月をすぎても、閉鎖機能あるいは軟口蓋運動に顕著な変化がみられない場合には P.L.P による鼻咽腔運動の賦活化は困難なものと考えられる。この装着期間について、Gonzalez⁹⁾、湧井¹⁴⁾らは装着 3 か月でも破裂子音が明瞭になったと述べる一方、Hardy¹⁵⁾らは本装置の永久使用を要する症例もみられると述べている。鼻咽腔運動自体に論点を向けると、Lang⁸⁾らが装着後 6～12 か月で咽頭後壁・側壁の運動性が高まると報告し、われわれの研究結果とほぼ一致している。

以上述べたように P.L.P が鼻咽腔運動の賦活化を惹起することは明らかであるが、その生理学的機序についてはいまだ不明である。後藤¹⁶⁾は硬口蓋・軟口蓋部の表面麻酔や、両側の大・小口蓋孔への伝達麻酔を行ったが、口腔内圧と口蓋帆挙筋活動に変化を認めなかったとしている。さらに Tash⁴⁾ら、Peterson³⁾による軟口蓋部の触刺激では軟口蓋運動の賦活化を惹起することができなかった。これらは発音時の鼻咽腔運動は単なる軟口蓋部の表在知覚に影響されないことを示唆している。また、いわゆる bulb type の speech aid では鼻咽腔運動の賦活化を呈するものが若干例みられるものの、P.L.P のように大半の症例に V-P gap が短縮されるわけではない。したがって、軟口蓋を持続的に挙上するという

図 6 側方エックス線規格写真 (症例番号 9)

図 7 流体力学的所見 (症例番号 9)

操作自体がこの装置の鼻咽腔運動の賦活化を惹起するための key point と考えるのが妥当であろう。ゆえに、著者らは P.L.P の働きとして、次のような 1 つの仮説をたてることができる。すなわち、初期には鼻咽腔の狭小化により口腔内圧の上昇を促す結果、子音での閉鎖感覚の獲得を容易にし、その後、装置装着後 6 か月ごろから軟口蓋の運動が急速に賦活化することから、この時期になると装置自体が単なる obturator としての働き以外に持続的に軟口蓋を挙上するという操作によって鼻咽腔閉筋筋の筋知覚¹⁷⁾ (たとえば機械的受容器) を介して、中枢へ情報が伝達される結果、鼻咽腔運動の賦活化を促すものと考えられる。

総 括

14 例の鼻咽腔閉鎖不全例に palatal lift prosthesis を適用し、本装置の鼻咽腔運動に与える影響を検討した。研究結果の概要は次のごとくである。

1) 鼻咽腔運動の賦活化という点において、palatal lift prosthesis は効果的であり、とりわけ軟口蓋麻痺のような neuromuscular system のみに問題を有する症例に著しい効果を示した。

2) palatal lift prosthesis 装着によって、blowing や子音発音時の鼻咽腔の完全閉鎖は容易に獲得されたが、母音での完全閉鎖は困難であった。

3) 本装置によって著効を呈した症例は、鼻咽腔運動の賦活化が装置装着後約 6 か月ごろから始まることが明らかとなった。

4) 本装置の有効群と他群では装着期間に差はみられ

なかった。

なお本研究の一部は、昭和 52 年 10 月 22 日、第 22 回日本口腔外科学会総会にて発表した。

文 献

- 1) Yules, R.B., et al.: A training method for reduction of hypernasality in speech. *Plast & Reconst Surg* 43: 180 1969.
- 2) Weber, Jr. J., et al.: Evaluation of muscle stimulation in the rehabilitation of patients with hypernasal speech. *Plast Reconst Surg* 46: 173 1970.
- 3) Peterson, S.J., : Electrical stimulation of the soft palate. *Cleft Palate J* 11: 72 1974.
- 4) Tash, E.L., et al.: Training voluntary pharyngeal wall movements in children with normal and inadequate velopharyngeal closure. *Cleft Palate J* 8: 277 1971.
- 5) Lubit, E.C., et al.: The Lubit palatal exerciser: A preliminary report. *Cleft Palate J* 6: 120 1969.
- 6) Gibbons, P., et al.: A supportive-type prosthetic speech aid. *J Prosthet Dent* 8: 362 1958.
- 7) Holley, L.R., et al.: Palatal lift for velopharyngeal incompetence.: Report of case. *J Dent child* 40: 467 1973.
- 8) Lang, B.R., et al.: Treating velopharyngeal inadequacy with the palatal lift. *Plast Reconstr Surg* 43: 467 1969.

- 9) Gonzaletz, J.B., et al.: Palatal lift prosthesis for treatment of anatomic and neurologic palatopharyngeal insufficiency. *Cleft Palate J* 7: 91 1970.
- 10) 山岡 稔: 内視鏡による口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖運動に関する研究. *日口外誌* 19: 29 1973.
- 11) 西尾順太郎, 他: Fiberscopeによる鼻咽腔閉鎖誘導法とその成績について. *日口外誌* 20: 450 1974.
- 12) Kerman, P.C., et al.: Palatal lift and speech therapy for velopharyngeal incompetence. *Arch Phys Med Rehabil* 54: 271 1973.
- 13) 松矢篤三: 口蓋裂患者の異常音声の発声機序に関する基礎的研究. *阪大歯学誌* 13: 45 1968.
- 14) 湧井 豊, 他: 粘膜下口蓋裂を伴う軟口蓋麻痺患者に対するPalatal lift prosthesis (軟口蓋挙上装置) の応用例. *口科誌* 23: 557 1974.
- 15) Hardy, J.C., et al.: Management of velopharyngeal dysfunction in cerebral palsy. *J Speech Hearing Disord* 34: 123 1969.
- 16) 後藤友信: 鼻咽腔閉鎖強度とその調節に関する研究. *阪大歯学誌* 22: 87 1977.
- 17) 松田幸次郎, 他訳: 医科生理学展望. 原書7版, 丸善, 1977, 60頁.