咽頭側壁運動における口蓋帆挙筋の意義

ほんじょう いわを こじま みちひろ はらだ ひきとし あやに のぶお
本 庄 巖・小島 通宏・原田 寿利・綾仁 信夫

はじめに

発声時の鼻咽腔閉鎖の様式は、軟口蓋の後上方への挙上運動がその主なものであるが、その他に左右咽頭側壁の内方への運動、咽頭後壁の前方膨出（パッサーバン隆起）の存在も知られている。そして軟口蓋の挙上運動には、口蓋帆挙筋が主役をなしている事は衆知の事実である。

しかしながら、咽頭側壁、あるいは後壁の閉鎖運動の機序に関しては諸説があり、未だ結論に得るに至っていない。

このうち咽頭側壁の内方への運動に関しては、我々は従来より口蓋帆挙筋がかなり関与しているとの印象を持っており、これを確認すべく、以下に述べる様な種々の手段による観察を行なってみた。

観察方法およびその結果

観察 1 : 咽頭弁手術前後における側壁運動の変化

咽頭弁形成手術では、咽頭後壁からの有茎粘膜弁作製に際して、粘膜直下にある菲薄な輪状筋（上咽頭収縮筋および口蓋咽頭筋輪状部）を縦断する事は不可避である。従ってもし咽頭弁手術の後に、咽頭側壁の運動性が著しく減弱する様であれば、これら輪状筋が側壁運動に関与している事が推測され、逆に側壁運動に術後著変がなければ輪状筋以外の筋肉の関与が推測

される。

側壁運動の観察には、造影レ線による方法が優れている(図1)。既報¹³⁾の如き方法により、口蓋裂例7例を対象として、本手術前後の側壁

第1図 安静時および発声時の側壁運動
(正中部に咽頭弁がみられる)

第2図 咽頭弁手術前後の側壁運動の変化

Role of the Levator Veli Palatini Muscle in Movement of the Lateral Pharyngeal Wall.
Iwao Honjo, Michihiro Kojima, Hisatoshi Harada and Nobuo Ayani.

関西医科大学耳鼻咽喉科学教室（主任：熊沢忠躬教授）

安静時

発声時

第3図 直視下、咽頭側壁（白矢印）、軟口蓋（黒矢印）の観察

運動性を、レ線映画の分析により比較した所、第2図に示す如く、術後に運動性低下をみたものは7症例、13側のうち1側のみであり、その他の12側では運動性低下は認められなかった（術後に一見、運動性減弱とみえる例も、側壁運動が中央部の咽頭弁に妨げられ、これ以上の内方移動ができない為であり、実質上は本手術による側壁運動の低下はないといえる。）

この様に咽頭側壁から後壁をほぼ水平に走る輪状筋の広範な切除（すなわち咽頭弁作製）が、側壁運動を障害しないという事実は、側壁運動がこれら輪状筋によるものでない事を示しており、換言すれば、これら輪状筋以外の筋肉が側壁運動に関与している事を示唆するものといえる。

観察2：軟口蓋と咽頭側壁との関係

外鼻癌あるいは上顎癌摘出術による顔面欠損の為、図3の様に軟口蓋が直視できる症例について、発声時の軟口蓋、咽頭側壁の観察を行なうと、軟口蓋挙上運動、側壁の内方への運動は、前者が上下方向、後者は左右方向とその運動軸は異なるが、運動の程度は極めて近似し、かつ時間的に同一の筋肉の収縮によるものでは

ないかと推測された。

これを確かめるため、発声時の軟口蓋、側壁の運動を直視下に映画撮影を行ない、両者の運動を1駒毎にFilm-analyzerにより分析した。検査法は、軟口蓋の運動が著明な破裂音と鼻声とを含むもので、/kinkaku/、/kengaku/、/kanshin/を選んだ。

第4図、第5図、第6図にその結果を示す。軟口蓋と咽頭側壁とは前述の様に互いにその運動軸は90度異なるが、このグラフでは両者の運動の方向を無視して、運動距離のみをプロットした。

この図から判る様に、軟口蓋挙上運動より、側壁内運動の方が、やや運動性が劣るが、その運動のパターンは極めて類似しており、時間的にはほぼ完全な同期性を示している。この様な所見から、咽頭側壁の内方運動は、推測された様に軟口蓋挙上運動を惹起させる筋肉と同一筋の収縮によるものと考えられた。

観察3：側壁運動の部位に関するレ線の観察

先述の上方より行なった咽頭直視下観察の結果、咽頭側壁運動の最も著明な部位は左右の耳管隆起部にある事が推測された。しかしながら

レ線の観察によると、側壁運動は上下にわたり、かなり広い範囲で行なわれるのが通常であり、上方からの直視下観察のみでは、この耳管隆起部が果して側壁運動の主たる部位か否かに

ついては確証がない。

そこで先の上顎癌術後患者を用い、上方からの観察で咽頭側壁運動が最も著明な耳管隆起部に、小鉛板（直径約 5 mm）を生体接着剤アロニアルファで接着し、かつ咽頭側壁全体に造影剤を塗布して、前後面でのレ線撮影を行なった所、第 7 図に示す様に、咽頭側壁運動が最も著明な部位に鉛板マーカーが位置している事が確認された。また、側面レ線（第 8 図）に示される如く、鉛板はほぼ硬口蓋の高さにあり、側壁運動がこの高さで行なわれている事が判った。

以上の様なレ線の見解は、従来漠然と咽頭側壁の運動とされていたものが、正確には耳管隆起部の内方への運動であり、その高さはほぼ硬口蓋に一致する事を明らかにしたものといえ

第 4 図 発声時の咽頭側壁（実線）と軟口蓋（点線）の運動

第 5 図

第 6 図

安静時

発声時

第 7 図 耳管隆起に接着した鉛板マーカー（矢印）と側壁運動の最も著明な部位とが一致している

第8図 側面レ線像，耳管隆起の鉛板（白矢印）は，ほぼ硬口蓋（黒矢印）の高度にある。

る。

観察4：耳管隆起部の解剖学的所見

耳管隆起部の内方への運動を惹起し得る筋肉としては，前述の上咽頭収縮筋，口蓋咽頭筋輪状部の他に口蓋帆挙筋，口蓋咽頭筋縦走部および耳管咽頭筋が挙げられる．このうち上咽頭収縮筋と口蓋咽頭筋輪状部は1.の咽頭弁手術前

考

初回口蓋手術後において，なお開鼻声を残す症例，あるいは先天性鼻咽腔閉鎖不全症例に対しては，咽頭弁形成術は一つの有力な鼻咽腔閉鎖改善法である．しかしこの手術の成功は，巾広い咽頭弁の生着と共に咽頭側壁の良好な運動性にかかっている．もし，咽頭側壁の運動が不良であれば，本手術の目的であるスピーチの改善は期待できない．

我々が咽頭側壁運動の機構を前述の如き種々の方法で解明しようとした動機は，この様な臨床的な必要性にせまられたからであった．

さて，この側壁運動に関与し得る筋肉として

第9図 口蓋帆挙筋と耳管隆起との関係

後のレ線の観察結果から，側壁運動には大きく関与しない事が判った．一方口蓋咽頭筋縦走部と耳管咽頭筋はいずれもその走行が咽頭側壁を垂直に下降しており，耳管隆起の内方運動に関与する程度は低いと考えられた．

さて口蓋帆挙筋の走行を屍体解剖により検討してみると，この筋肉は第9図に模式的に示す様に，軟口蓋を離れると後上方に耳管咽頭口に向い，ここで挙筋隆起として耳管口底部を形成しつつ，耳管隆起部を形成する耳管軟骨の外側に接して走る事が確認された．この様な口蓋帆挙筋の走行から考えて，この筋肉の収縮によりその内側に接する耳管隆起が内方へ移動され得る事は充分推測された．

按

は，第10図に示す如く，咽頭筋としては口蓋咽頭筋（輪状部，縦走部），上咽頭収縮筋，耳管咽

第10図 後方よりみた咽頭諸筋

(Olafeld, M.C. : Cleft palate and the mechanism of speech. Brit. J. Surg., 29 : 197, 1941. より引用)

頭筋などが、軟口蓋筋としては口蓋帆挙筋が挙げられているが、このうち、どの筋肉が側壁運動に主役を演ずるのかについては、未だ意見の一致をみていない。

Wardill & Whillis¹⁸⁾ は上咽頭収縮筋が、咽頭腔を狭げ、側壁の内方運動に寄与すると述べており、Holdsworth¹²⁾、Calnan⁷⁾、Kriens¹⁴⁾ は上咽頭収縮筋を咽頭腔を狭くする筋肉として挙げている。また Oldfield¹⁵⁾ は咽頭側索を形成する耳管咽頭筋と口蓋咽頭筋との収縮が側壁の内方運動を惹起すると述べている。一方 Dickson⁸⁾ は解剖学的所見に基づき側壁運動の主役は口蓋帆挙筋であろうと述べている。

さて咽頭の諸筋はその走行、機能の上から輪状筋と縦走筋との2つに分ける事ができる。輪状筋に属するものは上咽頭収縮筋と口蓋咽頭筋輪状部であり、縦走筋に属するものは、耳管咽頭筋および口蓋咽頭筋の縦走部である。一方口蓋帆挙筋は軟口蓋筋に属する。このうち咽頭輪状筋が側壁運動に果たす役割については、観察1で明らかな様に、もしこれら輪状筋が側壁運動に主役を演ずるものとすれば、咽頭弁作製の為に輪状筋を広く切除する咽頭弁手術の後では、側壁の内方運動は著しく減弱する筈である。しかし、前述の観察結果から明らかな様に、側壁運動はこの手術によっても実質上の影響を受けない事が判った。これを換言すれば、少なくとも発声時における側壁運動には、これら咽頭輪状筋は関与しないといって良い。

しからは咽頭縦走筋がどの程度側壁運動に関与するかであるが、先述の耳管咽頭筋と口蓋咽頭筋縦走部とはその走行から考えていずれも側壁の内方運動に寄与する程度は低いと思われる。その理由は第11図に示す様に、耳管咽頭筋は耳管隆起の下部より起り、咽頭側索を形成しつつ咽頭側壁を垂直に下降する。この筋肉は我々の屍体解剖所見でも、Dicksonの指摘する如く菲薄かつ個体差の大きい筋肉であり、また観察3で明らかな様に側壁運動の主たる部位は耳管隆

第11図 口蓋咽頭筋、耳管咽頭筋の走行を示す

起であり、この筋肉はそれより下方に位置するので側壁運動には先ず関与しないといってよい。次に口蓋咽頭筋の縦走部は同じく第11図に示す様に、軟口蓋後半部および軟口蓋鼻腔面より起り、後下方に走って、後口蓋弓および咽頭側壁を形成する。この筋肉は先の耳管咽頭筋に較べると、その走行は長く、側壁運動主要部である硬口蓋の高さに至る筋線維も存在するが、筋肉の走行はほとんど下方向であり、もしこの筋肉の収縮が側壁運動に関与するとしても、補助的な意義しかないものと思われる。

そこで残る筋肉は軟口蓋筋である口蓋帆挙筋であるが、我々はこの筋肉が、咽頭側壁の内方運動を惹起せしめる筋肉と考えている。その理由は以下の通りである。

先ず観察の2で述べた様に、軟口蓋の挙上運動と咽頭側壁の内方運動とが時間的に同期し、その移動のパターンが極めて類似している事である。この事は、この両種の運動に同一の筋肉が関与している事を示唆するものであるが、衆知の様に軟口蓋の挙上運動は口蓋帆挙筋により行なわれている。

では、口蓋帆挙筋がどのようなメカニズムで側壁を内方移動させているのであろうか。既に観察の3で、側壁運動といわれるものが耳管隆起部の内方移動である事が確認された。そこでこの耳管隆起と口蓋帆挙筋との関係を解剖学的に検討した所、観察の4に述べた様に、口蓋帆挙筋は耳管隆起の外側に密接して頭蓋底に向って

第12図 発声時、口蓋帆挙筋の収縮により耳管隆起部が内転する状態を示す模式図

上昇している事が判った。

口蓋帆挙筋の走行を模式的に描くと第12図の如くであり、この筋は単に頭蓋底と軟口蓋をつなぐだけでなく、左右の筋肉が軟口蓋で合流し、上方に開く U字型の 筋肉索を形成している。しかもこの筋肉は口蓋を離れると耳管隆起の外側に接して頭蓋底へ向って上昇する。従ってこの筋肉が発声のために収縮し第12図右側に示す様に筋肉索の全長が短縮すると、軟口蓋の

挙上という上下方向の運動と同時に、耳管隆起部の内転という水平方向の運動も行なわれる。これは同じく軟口蓋筋である口蓋帆張筋が口蓋の緊張という左右方向の運動と同時に耳管軟骨の下方への牽引という上下方向の運動を行なうのと類似した機構と思われる。そしてこの様な挙筋収縮による耳管隆起部の内転が、従来咽頭側壁の内方運動と看做されて来たものであると我々は考える。

ま と め

咽頭弁手術後のスピーチの予後を決める大きな因子である、咽頭側壁運動の機構に関しては従来より種々の意見があり、未だ見解の一致をみていない。これを明らかにする為に我々はレ線の検査、咽頭直視下映画分析、および屍体解剖の所見を総合検討した結果、1) 従来漠然と側壁運動とされていたものは、耳管隆起部の内方移動である事、2) この内方移動には口蓋帆挙筋の収縮が主役を演じている事、すなわち、咽頭側壁運動は口蓋帆挙筋によって行なわれている事を確認した。

熊沢忠躬教授の御校閲に深謝いたします、尚、本稿の要旨は第18回日本音声言語医学会総会で口演された。

参 考 文 献

- 1) Astley, R. : The movement of the lateral walls of the nasopharynx : A cine-radiographic study. J. Laryng. Otol., 72 : 325-328, 1958.
- 2) Bloomer, H. : Observations on palatopharyngeal movements in speech and deglutition. J. Speech & Hearing Dis., 18 : 230-246, 1953.
- 3) Bosma, J.E. : A correlated study of the anatomy and motor activity of the upper pharynx by cadaver dissection and by cinematic study of patients after maxillo-facial surgery, Ann. Otol., 62 : 51-72, 1953.
- 4) Bosma, J.F. & Fletcner, S.G. : The upper pharynx. Part 2. Physiology. Ann. Otol., 71 : 134-157, 1862.
- 5) Braithwaite, F. : The importance of the levator palati muscle in cleft palate closure. Brit. J. Plast. Surg., 21 : 60-62, 1968.
- 6) Browne, D. : The operation for cleft palate.

- Brit. J. Surg., 20 : 7-25, 1932.
- 7) Calnan, J.S. : Movements of the soft palate. Brit. J. Plast. Surg., 5 : 286-296, 1953.
 - 8) Dickson, D.R. : Normal and cleft palate anatomy. Cleft Palate J. 9 : 280-290, 1972.
 - 9) Edgerton, M.T. & Dellon, A.L. : Surgical retrodisplacement of the levator veli palatini muscle. Plast. & Reconstr. Surg., 47 : 154-167, 1971.
 - 10) Fára, J. : Abnormal anatomy of the muscles of palatopharyngeal closure in cleft palates. Plast. & Reconstr. Surg., 46 : 488-497, 1970.
 - 11) Fritzell, B. : The velopharyngeal muscles in speech. Acta Oto-laryng., Suppl. 250, 1969.
 - 12) Holdsworth, W.G. : Cleft lip and Polate. 4th Edition, William Heinemann Medical Books Ltd. London. 1970.
 - 13) Isshiki, N., Honjow, I., & Morimoto, M. : Cineradiographic analysis of movement of the lateral pharyngeal wall. Plast. & Reconstr. Surg., 44 : 357-363, 1969.
 - 14) Kriens, O.B. : An anatomical approach to veloplasty. Plast. & Reconstr. Surg., 43 : 29-41, 1969.
 - 15) Oldfield, M.C. : Cleft palate and the mechanism of speech. Brit. J. Surg., 29 : 197-227, 1941.
 - 16) Podvinec, S. : The physiology and pathology of the soft palate. J. Laryng. Otol., 66 : 452-461, 1952.
 - 17) Ruding, R. : Cleft palate, anatomic and surgical considerations. Plast. & Reconstr. Surg., 33 : 132-147, 1964.
 - 18) Wardill, W.E.M., & Whillis, J. : Movements of the soft palate. Surg., Gynecology. Obstetrics. 62 : 836-839, 1936.

（原稿到着：昭和49年11月2日）
 （別刷請求先：本庄 巖）
 〒570 大阪府守口市文園町1
 関西医科大学耳鼻咽喉科学教室）