7 摂食嚥下障害に対する外科的アプローチ

Surgical Approach against Swallowing Disorders

小川 真*

Makoto Ogawa

Key words: 嚥下障害／嚥下リハビリテーション／喉頭挙上術／輪状咽頭筋切断術／誤嚥防止術

要旨

嚥下障害の治療の第一選択はリハビリテーションであるが、嚥下障害の程度が重度であり、リハビリテーションの効果がこれ以上見込めないと判断された場合には、外科的治療の適応となる場合がある。患者がまったく、あるいはほとんど食物を経口摂取できない重度嚥下障害の状態、患者が再度経口摂取できるようになることを希望する場合には嚥下改善手術の適応が、患者が嚥下機能を再獲得できる見込みがなく、誤嚥のために肺の障害が進行して生命に危険を及ぼすと予測される場合には誤嚥防止術の適応が考慮される。本稿では、喉頭挙上術、輪状咽頭筋切断術、および、さまざまな誤嚥防止術のそれぞれの術式についての文献をもとに、主に適応と治療効果についてまとめた。

はじめに

嚥下障害の治療の第一選択はリハビリテーションであることに疑いはないが、嚥下リハビリテーションの効果には限界があることは明らかである。すなわち、十分な時間と頻度で嚥下リハビリテーションを施行しても、摂食嚥下障害が一向に改善せず、自身の唾液の嚥下にも難渋する症例、咽頭を刺激しても嚥下反射のみでなく咽頭反射も生じない症例、重度の唾液誤嚥のために頻繁にカニューレ孔から下気道貯留物の吸引を行う必要のある症例を経験する。また、不幸にも適切な嚥下リハビリテーションが受けられずにこのような重症の嚥下障害に至った症例も、いまだ見受けられる。これらの重度嚥下障害症例こそが嚥下改善手術あるいは

誤嚥防止術の適応となる。患者がまったく、あるいはほとんど食物を経口摂取できない重度嚥下障害の状態、患者が嚥下機能を再獲得することを希望する場合には嚥下改善手術の適応が、患者が将来嚥下機能を再獲得できる見込みがなく、重度の誤嚥のために肺炎を反復し、肺の障害が進行して生命予後に影響を及ぼすと予測される場合には誤嚥防止術の適応が考慮される。本稿では、これらの手術の術式と適応について解説させていただく。

嚥下改善手術の術式と適応について

咽頭期の嚥下障害を改善する術式の主要な2つが、輪状咽頭筋切断術および喉頭挙上術である。また、他の嚥下改善手術の術式として、鼻咽腔閉鎖障害に対する咽頭弁手術、および片側咽頭収縮障害に対する甲状軟骨側板切除術・下咽頭粘膜縫縮術については、嚥下リハビリテーションの有効性

* 大阪大学大学院医学系研究科
耳鼻咽喉科・頭頸部外科学教室
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 2-2)
E-mail: mogawa@ent.med.osaka-u.ac.jp

が見込める可能性が高いため本稿では割愛させていただく。また、片側声帯固定がある場合に有効な甲状軟骨形成術Ⅰ型あるいは披裂軟骨内転術についても割愛させていただく。

嚥下改善手術の適応に関して、患者自身の嚥下機能の再獲得への強い希望があり、患者および家族を含めて手術の承諾が得られること、術後の嚥下リハビリテーションが可能であることが条件となる。これに加えて、嚥下改善手術および誤嚥防止術の両者とも原則的には全身麻酔下に施行されるため、重大な基礎疾患があって全身麻酔が不可能な症例には施行困難である。また、全身麻酔が可能であっても、手術に伴って気管切開を施行し、再びカニューレ抜去が可能となる余力があるか否かも重要である。一般に、重症の嚥下障害患者は高齢でかつ基礎疾患を有している場合が多いため、全身麻酔、手術侵襲、術後気管切開管理によるリスクと嚥下機能の改善による効果のバランスを十分に考慮する必要がある。

1. 輪状咽頭筋切断術

嚥下の生理学において、嚥下咽頭期に嚥下反射が惹起され、鼻咽腔閉鎖、喉頭閉鎖、喉頭挙上、咽頭収縮、上部食道括約部開大が生じる。この中で、上部食道括約部開大は、輪状咽頭筋の弛緩、および喉頭挙上による輪状軟骨・頸椎間の開大の両者により達成される¹⁾。輪状咽頭筋の弛緩は迷走神経咽頭枝によって支配されるため、輪状咽頭筋の弛緩の障害は、迷走神経麻痺、あるいは疑核が含まれる延髄・橋の異常、また輪状咽頭筋自体の機能不全 (myopathy) あるいは炎症 (皮膚筋炎など) によって生じる。このような病態に対して、輪状咽頭筋切断術 (cricopharyngeal myotomy : CPM) が有効となる。また、輪状咽頭筋の弛緩障害がない場合においても、より上方の舌根の後方移動・上咽頭収縮筋・舌骨咽頭筋・甲状咽頭筋の収縮が不

十分であるために、咽頭収縮により高い嚥下圧が形成されない場合にも、CPM を行うことにより低い嚥下圧でも食塊の食道への移動が容易になる。

CPM の治療成績に関して、CPM は、1951 年に Kaplan²⁾ によって延髄型灰白脊髄炎の患者に対して最初に施行され、その後に神経変性疾患、脳血管障害あるいは頭頸部癌術後などの広い疾患に伴う嚥下障害に対して行われるようになった^{3, 4)}。Lebo ら³⁾ は、筋萎縮性側索硬化症 38 例に対して CPM を施行し、24 例 (63%) に改善が認められたと報告している。Berg ら⁴⁾ は、脳血管障害症例 7 例に対して CPM を施行して、4 例において嚥下障害と誤嚥が消失したことを報告している。しかしながら、Orringer⁵⁾ は、脳血管障害 2 例に対して CPM を施行したが 2 例とも改善しなかったことを報告している。本邦では、山下ら⁶⁾ が、Wallenberg 症候群 3 例、仮性球麻痺 3 例、および筋萎縮性側索硬化症 4 例に対し、喉頭挙上術を併用しない CPM を施行し、それぞれの 1 例、2 例、2 例において良好な結果が得られたことを報告している。兵藤ら⁷⁾ は、脳血管障害により下位脳神経麻痺をきたした 6 例、あるいは頭頸部手術の術後に同麻痺をきたした 2 例に対して CPM のみを施行し、全例で経口のみでの栄養摂取が可能となったことを報告している。近年海外では、内視鏡下に CO₂ レーザーを用いて施行する CPM の治療成績の報告が増加しており、内視鏡下 CPM の治療効果は、頸部外切開による CPM と比較して有意に高かったことが報告されているが⁸⁾、本邦において内視鏡下 CPM を施行している施設はいまだ希少である⁹⁾。

2. 喉頭挙上術

先述の嚥下咽頭期に嚥下反射によって生じる喉頭挙上においては、下顎骨前方と舌骨を結ぶ舌骨上筋群 (頤舌骨筋・顎舌骨筋・顎二腹筋前腹) の収縮により舌骨が前方移動し、かつ舌骨と甲状軟骨

を結ぶ甲状舌骨筋の収縮により甲状軟骨が上方に移動すると、喉頭全体は前上方に挙上することとなる。その結果、第一に、輪状軟骨-頸椎間が離開して食道入口部が開大し、第二に、喉頭蓋が後傾し、甲状軟骨-舌骨間が接近して喉頭前庭が閉鎖し、気道の入口が閉鎖する¹⁾。

喉頭挙上の障害はさまざまな原因によって生じる。特に男性においては加齢によって安静時の喉頭位置が著明に下降するため、嚥下咽頭期に喉頭が本来の最大挙上時の位置まで挙上することが時間的・空間的に困難となる。また、頭頸部癌の手術において、下顎骨-舌骨-甲状軟骨に操作が加わった場合にも喉頭挙上障害が生じる。さらに、喉頭挙上は嚥下反射によって生じるため、嚥下反射自体が惹起されない症例では喉頭挙上が生じない。最後に、喉頭は気管と一体になっているので、甲状腺手術あるいは胸部手術の後に気管が癒着により周囲組織と固定されてしまった場合にも喉頭挙上障害が生じる。

喉頭挙上術には、舌骨上筋群および甲状舌骨筋が結ぶ下顎骨-舌骨-甲状軟骨間のどの領域を接近させるかに基づいて、①舌骨下顎骨接近術（舌骨前方牽引術）、②甲状軟骨舌骨接近術、③甲状軟骨下顎骨接近術、④①と②の併施、の4種類が含まれる。これらのそれぞれには特徴があり、適応が異なる。まず、①の舌骨下顎骨接近術（図1a）は、もともとは舌癌・口腔底癌の手術において下顎骨あるいは舌骨上筋を切除し下顎骨-舌骨間が離開した場合に施行されたものである¹⁰⁾。②の甲状軟骨舌骨接近術（図1b）については、喉頭蓋と披裂部-喉頭蓋茎部の間を接近させる効果が確認された症例報告がある^{11, 12)}。③の甲状軟骨下顎骨接近術（図2a）については、喉頭を直接下顎骨方向、すなわち前上方に牽引するために食道入口部を開大させる効果がある。ただし、これらの術式は、CPMと併施されることが多く、CPMを併施しない

喉頭挙上術単独の治療効果についての報告は、本邦、海外ともにほとんど見当たらない¹³⁾。なお、これらの術式を施行する際には、舌骨下筋群を切断すると挙上効果が大きくなる¹⁴⁾。

3. 喉頭挙上術と 輪状咽頭筋切断術の併施

上記のように、本邦では喉頭挙上術とCPMを併施した報告が多く認められ、これには柵橋の報告¹⁵⁾の影響が大きい。柵橋は、突然発症した多発性脳神経麻痺症例に対して、胸骨舌骨筋および胸骨甲状筋を胸骨付着部で切断して上方に転じて下顎骨頤部に縫合し、絹糸により補強した後にCPMを施行した。術後には、図2bに示すように、随意運動により下顎を前方に突き出して喉頭を前上方に移動させて上部食道部を開き、開いている間に嚥下の反射運動を行わせる訓練を行い、摂食が可能となった症例について報告した¹⁵⁾。以後本邦で、喉頭挙上術とCPMの併施の有効性が多数報告されている。最も大規模な検討はFujimotoら¹⁶⁾による報告であり、口腔癌あるいは咽頭癌の拡大切除を施行された62症例に対して喉頭挙上術とCPMを併施し、53例で経口のみ食事摂取が可能となったと報告している。しかしながら、脳血管障害、脳神経麻痺あるいは神経変性疾患を対象とした報告における症例数はあまり多くない。山下ら⁶⁾は、Wallenberg症候群4例および進行性球麻痺2例に対して、喉頭挙上術とCPMを併施し、前者中3例において良好な結果が得られたことを報告している。また、兵藤ら⁷⁾は下位脳神経麻痺症例12例に対して喉頭挙上術とCPMの併施（うち6例は声帯内方移動術も施行）し、8例が経口のみ摂取となり、3例で経口と経管の併用に改善が認められたことを報告している。松本ら¹⁷⁾は、小脳脳幹梗塞1例およびWallenberg症候群2例に対して喉頭挙上術とCPMを併施し、それぞれ1

図1 舌骨下顎骨接近術と甲状軟骨舌骨接近術

a: 舌骨下顎骨接近術のシェーマ, b: 甲状軟骨舌骨接近術に伴う喉頭の軟骨の位置関係の変化, 喉頭蓋基部-披裂部間が接近する。

図2 甲状軟骨下顎骨接近術および輪状咽頭筋切断術の併施

a: 甲状軟骨下顎骨接近術および輪状咽頭筋切断術のシェーマ, b: 顎突き出しにより喉頭が前上方へ挙上し, 輪状軟骨-頸椎間が開大する。

例ずつにおいて普通食の摂食が可能となったことを報告している。しかしながら、以後まとまった症例数での治療結果の検討は行われていない。

喉頭挙上術と CPM の併施後の合併症に関して、戎本ら¹⁸⁾は、喉頭挙上術と CPM を併施された 6 例において生じた合併症について報告しており、うち 3 例において牽引糸の感染、2 例において胃食道逆流による誤嚥性肺炎を生じ、1 例で食道粘膜の穿孔を生じたことを報告している。また、過去の文献にあまり記載はないが、喉頭浮腫が出現したために気管切開を必要とした症例は少なくない。

喉頭挙上術と CPM の併施の治療効果に影響する因子に関して、清原ら¹⁹⁾は、喉頭挙上術と CPM を併施しても無効であった症例について検討し、術後嚥下機能に改善が認められなかった 3 症例においては、嚥下反射の惹起が高度に障害されており、脳幹の梗塞領域が広範囲に及んでいたことを報告している。また山下ら⁶⁾は、喉頭挙上術と CPM の併施を含めた嚥下改善手術の予後不良因子として、65 歳以上の高齢と脳血管障害が重度であることを挙げている。これに加え、兵藤ら⁷⁾は、予後不良症例においては、両側聾による意思疎通

図3 さまざまな誤嚥防止術

a: 喉頭レベルでの閉鎖術, b: 気管レベルでの盲端形成および永久気管孔の造設, c: 気管の食道への吻合と永久気管孔造設.

困難，高次機能障害による病識の欠如および理解力の低下のために術後の嚥下リハビリテーションの遂行困難があったことを記述している。これらの報告より，65歳以下で，脳血管障害が重度すぎず，認知機能が保たれており術後の嚥下リハビリテーションが遂行可能であることが適応条件として重要であることが示唆される。

以上のことから，Fujimotoら¹⁶⁾の報告を除けば，神経学的異常による嚥下障害に対する喉頭挙上術とCPMの併施の効果について数十例以上のまとまった報告は少なく，過去の報告から，喉頭挙上術とCPMを併施すれば全例で経口摂取が可能になるわけではないことがわかる。今後は，より多くの症例数を対象として，手術の改善効果，術後合併症の発生頻度，認知機能および日常生活動作が手術の効果に及ぼす影響，および手術適応条件の妥当性などが検討されるべきである。

誤嚥防止術の術式と適応について

先述のごとく，重度の誤嚥があって肺炎を反復し，肺組織の障害のために呼吸機能が進行性に低下して生命予後が短縮すると予想され，成人の場合患者自身が延命を希望する場合に誤嚥防止術の

適応となる。誤嚥防止術の術式については，閉鎖レベルが異なるさまざまな方法が考案されてきたが，過去に報告された術式の中には，術後に縫合不全を生じやすい不確実なもの，喉頭蓋の形状によって手術の成否が左右されるものが含まれている。本稿では，効果が確実で，かつ多数の施設で実際に施行されている方法のみ紹介する。

誤嚥防止のためには，喉頭あるいは気管のレベルにおいて下気道の腔内を閉鎖する必要がある。まず，図3aに示すように喉頭内で閉鎖を行う術式に関して，鮫島ら²⁰⁾は，仮声帯から披裂間部の粘膜を脱上皮化し，前後方向に縫合閉鎖する方法を報告している。咳払い時の声帯の外転速度は内転速度よりも大きいので，左右の声帯あるいは仮声帯を縫合閉鎖する方法では声帯が強く外転したときに縫合部が離開する可能性があるため，前後方向に縫合することで声帯外転の影響を受けなくなり確実な閉鎖が得られる。同時に声帯部も含めて脱上皮化して前後方向に縫合すれば，よりいっそう強固な閉鎖が得られる。また鹿野ら²¹⁾は，喉頭の甲状軟骨・輪状軟骨の前方を鉗除した後に，声帯を水平に切開して上方と下方に切開分離し，上下の声帯粘膜弁のそれぞれで盲端形成を行う方法を考案した。この方法では，上方の披裂軟骨は外

転筋である後輪状披裂筋と遊離しているため外転の影響を受けないことに加え、両側披裂軟骨間に確実に糸をかけて縫合すれば強固な閉鎖が得られる。また、これらの方法^{20, 21)}では、気管レベルでの誤嚥防止術よりも頸部の浅い領域で操作を行うため、局所麻酔下に施行できるという長所がある。また鹿野ら²¹⁾の術式では、気管皮膚瘻を大きく作成することによりカニューレ交換の必要がなくなるが、永久気管孔を作成せずに通常の気管切開孔として管理する場合は永続的にカニューレ交換を要する。

気管レベルで閉鎖を行う誤嚥防止術としては、Lindeman²²⁾により考案された喉頭気管分離術(図3b)が多く施行されている。他にLindemanら²³⁾は、気管断端を食道に縫合する気管食道吻合術も報告している(図3c)。気管を切断し、切断後の上方の気管断端あるいは喉頭で盲端を形成し、下方の気管断端で永久気管孔を造設する。小児症例では気管3~5輪で気管を切断すると上方の気管壁で容易に盲端を形成できるが、成人では気管壁が硬いため困難である。Eiseleら²⁴⁾の方法に準じて、輪状軟骨軟骨膜弁で盲端形成を行うほうが瘻孔を生じにくい。気管を切断し、永久気管孔を造設するためには、比較的深部の頸部操作が必要となるため全身麻酔が必須となる。術式の選択に関しては、全身麻酔が困難であれば、局所麻酔で施行可能な声門閉鎖術が選択される。また、頸部が短い、頸部後屈が困難な症例もまた頸部の深部の操作が困難になるため、声門閉鎖術のほうが適している。

誤嚥防止術の効果として、高齢者でなく神経障害をもつ小児においての報告ではあるが、術後の気管内吸引の頻度が30分に1回から4.5時間に1回に減少したという報告がある²⁵⁾。また、誤嚥防止術施行後に、肺炎の状態のみでなく、患者および介護者である家族の精神状態が改善したことが報告されている²⁶⁾。

また、喉頭気管分離術においては、術後には呼吸が喉頭を通過しないため発声機能が喪失するが、術後にボイスプロテゼを挿入することにより発声が可能となる²⁷⁾。一方、気管食道吻合術においては、食道内の空気が声帯を通過して声が産生されることもある。

まとめ

嚥下改善手術および誤嚥防止術について概説した。それぞれ、重度の嚥下障害があり、嚥下リハビリテーションの効果が乏しく、将来の改善の見込みがない患者、および重度の誤嚥のために肺炎を反復し、肺の不可逆的障害により生命予後が影響される患者が対象となる。特に嚥下改善手術については、術後合併症の頻度、および適応条件が今後詳細に検討されるべきである。耳鼻咽喉科医師が嚥下障害を有する高齢者の地域医療に関与できていない地域がまだまだ多いと考えられるが、理想的には、嚥下リハビリテーションの限界を認識された症例に対しては、経口摂食の希望を絶やすことなく、一度は嚥下障害診療を専門とする耳鼻咽喉科医師が評価し、外科的治療の可能性が考慮されるべきであると考えられる。

文献

- 1) Logemann JA 著, 道 健一, 道脇幸博 監訳: Logemann 摂食・嚥下障害. 医歯薬出版, 東京, 2000
- 2) Kaplan S: Paralysis of deglutition, a post-polio myelitis complication treated by section of the cricopharyngeus muscle. Ann Surg 1951; **133**: 572-573
- 3) Lebo CP, U KS Norris FH Jr: Cricopharyngeal myotomy in amyotrophic lateral sclerosis. Laryngoscope 1976; **86**: 862-868
- 4) Berg HM, Jacobs JB, Persky MS, Cohen NL: Cricopharyngeal myotomy: a review of surgical results with cricopharyngeal achalasia of neurogenic origin. Laryngoscope 1985; **95**: 1337-1340
- 5) Orringer MB: Extended cervical esophagomyotomy for cricopharyngeal dysfunction. J Thorac Cardiovasc 1980; **80**: 669-678
- 6) 山下弘之, 倉富勇一郎, 熊本芳彦, 山本智矢, 富田吉信, 小宮山莊太郎: 輪状咽頭筋切断術の適応と限

- 界. 耳鼻と臨床 1997; **43**: 690-695
- 7) 兵藤政光, 森 敏裕, 川北誠二, 湯本英二: 下位脳神経麻痺による嚥下期嚥下障害に対する機能改善手術の成績. 喉頭 2000; **12**: 31-35
 - 8) Kocdor P, Siegel ER, Tulunay-Ugur OE: Cricopharyngeal dysfunction: a systematic review comparing outcomes of dilatation, botulinum toxin injection, and myotomy. Laryngoscope 2015; **126**: 135-141
 - 9) 千年俊一, 佐藤公則, 濱川幸世, 栗田 卓, 末吉慎太郎, 深堀光緒子, 原口正大, 梅野博仁, 前田明輝, 中島 格: 内視鏡下輪状咽頭筋切断術の手法と切除効果の検討. 日本気管食道科学会会報 2013; **64**: 253-264
 - 10) Jabaley ME, Hoopes JE: A simple technique for laryngeal suspension after partial or complete resection of the hyomandibular complex. Am J Surg 1969; **118**: 685-690
 - 11) 広戸幾一郎, 小宮山莊太郎, 渡辺 宏: 誤嚥の手術的治療. 耳鼻と臨床 1981; **27**: 365-371
 - 12) 細川清人, 小川 真, 伊東真人, 久保 武: 声門上部閉鎖障害に対する甲状軟骨舌骨接近術変法の効果. 耳鼻と臨床 2008; **54**: 259-264
 - 13) 木村美和子, 中嶋正人, 田山二郎: 喉頭挙上術単独の嚥下機能改善効果について一橋出血による嚥下障害症例から. 耳鼻と臨床 2004; **50**: 255-259
 - 14) 平野 実, 進 武幹, 吉田義一, 前山忠嗣, 野副功, 吉田哲二: 舌骨下筋切断術—嚥下障害, 言語障害に対する一治療法. 日本耳鼻咽喉科学会会報 1776; **79**: 988-993
 - 15) 棚橋汀路: 嚥下不能症に対する機能回復手術. 名大分院年報 1975; **9**: 391-398
 - 16) Fujimoto Y, Hasegawa Y, Yamada H, Ando A, Nakashima T: Swallowing function following extensive resection of oral or oropharyngeal cancer with laryngeal suspension and cricopharyngeal myotomy. Laryngoscope 2007; **117**: 1343-1348
 - 17) 松本州司, 中平光彦, 中谷宏章, 竹田泰三: 喉頭挙上術を行った嚥下障害改善手術例の検討. 耳鼻と臨床 2004; **50**: 260-263
 - 18) 戎本浩史, 西山耕一郎, 大上研二, 杉本良介, 酒井昭博, 飯田政弘: 当科における嚥下機能改善手術の合併症について. 日本気管食道科学会会報 2013; **64**: 411-418
 - 19) 清原英之, 梅崎俊郎, 安達一雄, 松原尚子, 松山勝哉, 小宗静男: 輪状咽頭筋切断術無効例の検討. 耳鼻と臨床 2007; **53**: 184-190
 - 20) 鯨島靖浩, 本田達也, 讃岐徹治, 湯本英二: 低侵襲で確実な声門上咽喉閉鎖術の検討. 耳鼻臨床 2007; **53** (suppl 2): S141-S146
 - 21) 鹿野真人, 桑畑直史, 高取 隆, 木田雅彦: 長期臥床症例に対する輪状軟骨鉗除を併用する声門閉鎖術. 喉頭 2008; **20**: 5-12
 - 22) Lindeman RC: Diverting the paralyzed larynx: a reversible procedure for intractable aspiration. Laryngoscope 1975; **85**: 157-180
 - 23) Lindeman RC, Yarrington CT Jr, Sutton D: Clinical experience with the tracheoesophageal anastomosis for intractable aspiration. Ann Otol Rhinol Laryngol 1976; **85**: 609-612
 - 24) Eisele DW, Seely DR, Flint PW, Cummings CW: Subperichondrial cricoectomy: an alternative to laryngectomy for intractable aspiration. Laryngoscope 1995; **105**: 322-325
 - 25) Takamizawa S, Tsugawa C, Nishijima E, Muraji T, Satoh S: Laryngotracheal separation for intractable aspiration pneumonia in neurologically impaired children: experience with 11 cases. J Pediatr Surg 2003; **38**: 975-977
 - 26) 竹村考史, 鯨島靖浩, 湯本英二: 誤嚥性肺炎患者に対する誤嚥防止術後のQOL改善度. 日本耳鼻咽喉科学会会報 2004; **107**: 133-138
 - 27) Wang D, Dulguerov P: Laryngeal diversion and tracheotracheal speech fistula for chronic aspiration. Ann Otol Rhinol Laryngol 2000; **109**: 602-604