舌可動部全摘再建術後の口腔期嚥下障害に食塊移送装置付口蓋床を 応用し機能回復をはかった1例

園山 智生・関谷 秀樹・濱田 良樹
加藤 道夫・石井 宏昭・瀬戸 皖一

Functional recovery of oral-stage dysphagia by use of a bolus-transportable palatal augmentation prosthesis in a patient undergoing subtotal glossectomy with immediate reconstruction

SONOYAMA Tomoo・SEKIYA Hideki・HAMADA Yoshiki
KATOH Michio・ISHII Hiroaki・SETO Kanichi

Abstract: To improve the swallowing function of glossectomized patients with dysphagia after glossectomy, we newly fabricated a bolus-transportable palatal augmentation prosthesis (Trans-PAP), which is mounted with a bolus-transporting device to a conventional palatal augmentation prosthesis (PAP). In this paper, the structure of Trans-PAP is described and its clinical effectiveness for dysphagia in a patient undergoing subtotal glossectomy is reported.

The patient was a 57-year-old man who underwent surgical reconstruction using a rectus abdominis myocutaneous flap immediately after subtotal glossectomy. Postoperative dysphagia was mainly caused by dysfunction of the pumping movement of the tongue. A Trans-PAP was applied. The bolus-transportation plate of Trans-PAP can press on the reconstructed tongue by spring action. Consequently, it is possible to compensate for tongue pressure and the pumping movement of the tongue. The results of functional examinations showed that swallowing function was restored by Trans-PAP.

Key words: dysphagia (嚥下障害), palatal augmentation prosthesis: PAP (舌接触補助床), bolus-transportable palatal augmentation prosthesis: Trans-PAP (食塊移送装置付口蓋床), subtotal glossectomy (舌亜全摘)

緒 言

舌は咀嚼、食塊形成、嚥下といった摂食行動の各段階において重要な役割を担っており、口腔癌治療のために舌切除を余儀なくされた場合に、たとえ各種皮弁を用いた舌再建を施行したとしても、嚥下第1相の障害を後遺することが多い¹⁾。これに対し、食品形態を変更することによって、咀嚼・食塊形成を容易にすることは可能であるが、舌の口蓋への圧接や後方への食塊移送、すなわち食物を咽頭方向へ押し出す作用、いわゆる搾送運動²⁾を再現させることは困難である。そのため、これまで口蓋と再建舌の距離を短

縮させる目的で舌接触補助床（以下、口蓋床）が開発され、嚥下機能の補助的役割を果たしてきた³⁾。しかしながら従来の口蓋床によって、舌の搾送運動を代償する機能の回復には限界があり、実際に口蓋床を装着した舌切除即時再建後の患者においても再建舌上に多量の食物残渣の停留を認める結果となってしまうのが現状である⁴⁾。

嚥下時における健常者の舌運動は、口蓋中央部から後方において、比較的安定した運動様式を取り、嚥下第1相における食塊移送には舌による推進力、すなわち舌圧と、その作用点を前方から後方に向かって移動させる速度が、重要な役割を担っていると考えられている⁵⁾。著者らは、舌が本来果たすべき運動機能を口蓋床に期待するという逆の発想に基づいて、舌の搾送運動の代償を目的に、従来の口蓋床に機械的運動装置を付与した食塊移送装置付口蓋床を開発した。

本論文では、この食塊移送装置付口蓋床の概要を紹介す

鶴見大学歯学部口腔外科学第一講座
(主任：瀬戸皖一教授)

First Department of Oral and Maxillofacial Surgery,
School of Dental Medicine, Tsurumi University
(Chief: Prof. SETO Kanichi)

受付日：2003年4月3日

採択日：2003年7月29日

写真1 術後口腔内鏡面像（再建舌）

*：腹直筋皮弁による再建舌

a. 口蓋床未装着時 b. 従来型口蓋床装着時 c. 食塊移送装置付口蓋床装着時
 (A：口蓋側, B：再建舌側) (A：口蓋側, B：再建舌側) (A：口蓋側, B：再建舌側)

るとともに、実際に適用した1症例の臨床経過について機能分析の結果も含めて報告する。

症 例

患 者：57歳, 男性.

主 訴：右舌縁の疼痛.

既往歴：高血圧症.

家族歴：父, 膵臓癌にて死亡.

現病歴：1993年8月に右舌悪性腫瘍の診断のもと、他院にて舌切除術を施行された。その後、通院を自己中断していた。

2001年1月、右舌縁部に2×2mm程度の口内炎様の潰瘍を自覚するも放置していたが、徐々に増大傾向を認め、疼痛を自覚するようになったため当科を受診した。

現 症：2001年3月、当科初診時、右舌縁部に45×30mm大の周囲に硬結を伴う潰瘍性病変を認めた。左右顎下リンパ節に拇指頭大の腫大を各1個認め、右上内深頸リンパ節には小指頭大の腫大を触知した。

全身検索ならびに患者と患者家族への手術に対するインフォームドコンセントを確立した後、同年4月、原発部の生検を施行し、扁平上皮癌の病理組織診断を得た。

術前診断：右舌悪性腫瘍（扁平上皮癌；rT₃N_{2c}M₀）。

処置および経過：上記診断のもと、同年4月、全身麻酔下に気管切開の後、舌可動部全摘ならびに右下顎骨辺縁切除、右全頸部郭清、左機能的頸部郭清、腹直筋皮弁による舌・口底再建を施行した。術後は胃管による栄養管理を行った。術後20日目の気管孔閉鎖時において、有声・無声軟口蓋破裂音の構音が確認できることから、舌根部の軟口蓋への接触が可能と判断し、胃管栄養を継続しながら嚥下に対する間接訓練を開始した。術後27日目にVideo-Fluorography（以下、VF）検査を施行し、舌根および再建舌の運動機能について観察した。その際、液体、ゼリー、ペーストの3種の食品形態についておのおの摂食状況を観察した。その結果、舌根部と軟口蓋との接触は可能であっ

写真2 テストフード摂食時の口腔内写真

たが、再建舌に可動性がないため、咽頭への食塊移送は下顎の前後運動ならびに挙上により代償されていることが観察された。また再建舌上の食品残留は認められたが、液体以外の食品による誤嚥は認められなかった。そこで、経口摂取を開始したが、患者は摂食時における口腔内食品残留に対する不満を強く訴えるようになった。

この時点での口腔内所見としては、開口量33mm（切歯間距離）で、腹直筋皮弁による厚みのある再建舌が口腔内を占領するような状態であった。しかしながら再建舌は、舌骨上筋群の欠如により術後経時的にオトガイ下部へと沈下し、再建舌頂部が咬合平面をわずかに突出する程度まで低下していた（写真1）。プロテインペーストテストフード（以下、テストフード；明治製菓食料総合研究所製：口内残存量が610nmにおける吸光度と比例関係にあり、摂取量が定量化できるもの）⁶⁾を使用し、嚥下時の食物残留状態を確認したところ、再建舌中央部から舌根部にかけて食品の残留を認めた（写真2-a）。そこで、舌悪性腫瘍術後嚥下障害と診断し、従来の中空型口蓋床を作製、装着した。しかしながら、食塊は押し潰された状態で後方に移送されず、口蓋床に張り付いてしまう結果となった（写真2-b）。そこで搾送運動を代償し、食塊移送能力を補助することを目的とした食塊移送装置付口蓋床を新たに考案、試作し、本症例に適用した。その結果、摂食時の食品残留量は減少（写真2-c）し、臨床的に明らかな摂食機能の改善がみられ、患者自身の満足も得られた。日常生活で2か月間、嚥下の補助装置としての使用を指導した。その結果、嚥下のタイミングを取る訓練として役立ち、粘性物質の嚥下も容易となった。一方、食塊移送装置の付加による違和感、可動装置部での食片停滞、ならびに装置の軋みが改善点として挙げられた。現在、粘性物質の嚥下は困難であるが、未装着の状態では摂食・嚥下が可能となっている。

写真3 食塊移送装置付口蓋床
(A: 口腔内装着, B: 移送作用時接続部)
○印はストッパーを, 矢印はキックスプリングを示す。

写真4 圧力センサー（矢印）を付与した食塊移送装置付口蓋床

食塊移送装置付口蓋床の概要：食塊移送装置付口蓋床（写真3）の構造を以下に記す。まず、食塊移送板を作製した。再建舌と従来型口蓋床との接触面を複製し、補強のために厚さ1.5mmの亚克力板と張り合わせて作製した。食塊移送板は最終的には蝶番により本体と連結した。この際に用いる蝶番は、強度的なことも考慮し、直径7mmのステンレス製シャフトとした。シャフトにキックスプリングを2個通した後、本体と固定し、キックスプリングの一端を食塊移送板に、もう一端を口蓋床本体に固定した。口蓋床本体は中空型とし、軽量化を図った。なお、使用にあたり顎運動の支障とならないように第1大臼歯部にストッパーを付与し、食塊移送板前縁の可動範囲を安静空隙内となるように設定した。この食塊移送装置付口蓋床は、再建

図1 食塊移送装置付口蓋床による嚥下シエーマ

写真5 各装置装着の有無におけるVF所見と食塊移送時間

舌に対して最大圧が加わる際に、従来の口蓋床と同じ形態を示し、食塊移送板がキックスプリングの作用により再建舌を押し、再建舌上の食塊を後方に移送する仕組みになっている（図1）。

客観的機能評価：機能評価は、①口蓋床未装着時、②従来型口蓋床装着時、③食塊移送装置付口蓋床装着時の3条件下で、以下の3項目について検討した。

1. 皮弁に加わる圧力の測定；超小型圧力センサー（PS型超小型圧力変換器，共和電業社製：規格容量200kPa）を口蓋床の皮弁側前方部に埋入し（写真4），空嚥下の際に皮弁に加わる圧力を連続7回計測した．最大値と最小値を除外し，5回の平均値を測定値とした．

2. 食塊移送時間；食塊の後方移動開始時より食塊先端がVF画像上で下顎下縁に到達するまでに要した時間を測定した．なお，造影剤混入試験食品として，ゼリー（造影剤混入水溶液〈オプチレイ320：水＝50ml：25ml溶液，計75ml〉にゼラチン2gを溶解し作製）を用い，上述の各条件下に3回ずつ計測し，その平均値を測定値とした．

VF透視撮影には，X線テレビ装置（日立メディコ社製：HITACHI, DHF-105CX）を用いた．

3. 食品残留量；前述のテストフード（粉末：水＝2：3）5gを30秒間摂食後，口腔内残存食品を回収し，その吸光度から残留量（g）を測定した．各条件下に3回ずつ計測し，その平均値を測定値とした．食品残留量は，吸光度相関式 $y=0.267x+0.111$ （ y ：吸光度， x ：テストフード（g））に基づいて算出した．

検査結果：各装置装着時の皮弁に加わる圧力は，食塊移送装置付口蓋床装着時においては $56.11\text{g}/\text{cm}^2$ で，従来型口蓋床装着時は $47.87\text{g}/\text{cm}^2$ であった．

食塊移送時間については，口蓋床未装着時で6.74秒，従来の口蓋床装着時では3.06秒，食塊移送装置付口蓋床装着時では1.07秒であった（写真5）．

テストフード（5g）を30秒間摂取後の口腔内食品残留量は，口蓋床未装着時では4.38g（吸光度1.28），従来型口蓋床装着時では3.07g（吸光度0.93）食塊移送装置付口蓋床装着時では2.62g（吸光度0.81）であった．またテストフード摂取後の口腔内食品残留の状態をみると，口蓋床未装着時においては再建舌上にほぼ全量が残留していた（写真2-a）．従来型口蓋床装着時および食塊移送装置付口蓋床装着時においては，再建舌上に食品の残留はほとんど認められなかったが，口蓋床側に付着残留していた（写真2-b, c）．

考 察

食塊移送装置付口蓋床の特徴は，再建舌に対して能動的に圧を加えることで，舌を口蓋に圧接するという運動機能を機械的に代償できる可能性を有している点である．本症例においては，空嚥下時に食塊移送装置付口蓋床が再建舌に与える圧力は $56.11\text{g}/\text{cm}^2$ であった．この値は，健常者の舌圧の平均値 $74\text{g}/\text{cm}^2$ ⁷⁾ には及ばなかったが，従来型口蓋床装着時の $47.87\text{g}/\text{cm}^2$ に比べると約20%の改善率を示している．これは，本口蓋床が舌圧の代償という点で，嚥下機能の改善に貢献できることを示す所見と考えられる．

本症例における従来型口蓋床装着時の食塊移送時間は健

常者の所要時間⁸⁾の約3倍を要したが，食塊移送装置付口蓋床装着時の食塊移送時間は1.07秒で，健常者とほぼ同じであった．これは，固有口腔内に食塊が停滞する時間が健常者と同等であることを示しており，食塊移送装置付口蓋床の食塊移送板には，圧を再建舌に加える作用のみならず，前方から後方に向かって連続的にその作用点を移動させることで，舌の搾送運動を代償する機能が再現されていることを示唆している．

また，より実地的な嚥下機能回復の指標となるテストフードによる食品残留量の測定結果では，口蓋床未装着時よりも従来型装着時，さらに食塊移送装置付口蓋床装着時の方がより残留量が少なかった．口蓋床未装着時には，再建舌上にはほぼ全量のテストフードが残留したが，従来型および食塊移送装置付口蓋床装着時では，残留テストフードは口蓋床に付着していた．これは食品と口蓋床との摩擦抵抗によるもので，口蓋床の表面性状や材質にも関連するものと考えられ，材料学的な検討も今後必要と思われる．

本研究の結果から，食塊移送装置付口蓋床は，嚥下口腔相の障害回復に有用と考えられた．しかし，その製作工程は比較的複雑でキックスプリングの圧および位置の設定も明確な指標はない．今後，食塊移送装置付口蓋床の効果について検証を重ねることで，各欠損様式に対応した食塊移送板の形状，スプリング圧等の指標を確立していく必要があると考えている．

引 用 文 献

- 1) 小野 勇，斉川雅久，他：舌全摘出術例の術後機能評価．J Jpn Cancer Ther. 22: 1135-1144 1987.
- 2) 小椋 脩，清水充子，他編：嚥下障害の臨床 リハビリテーションの考え方と実際．医歯薬出版，東京，1998，14-26頁．
- 3) 溝尻源太郎，熊倉勇美編：口腔・中咽頭がんのリハビリテーション 構音障害，摂食・嚥下障害．医歯薬出版，東京，2000，203-226頁．
- 4) 細田 超，光嶋 勲，他：遊離皮弁による舌，口底再建症例の術後機能評価．頭頸部腫瘍 21: 70-76 1995.
- 5) 横山美加，道脇幸博，他：嚥下時の舌圧測定に関する基礎的研究 第一報：測定の信頼性についての検討．口科誌 49: 171-176 2000.
- 6) Sekiya, H., Takada, N., et al.: Functional assessment of Deglutition in the oral phase with mastication in cases of oral and maxillofacial defects. Int J Oral Maxillofac Surg 26 (supplement): 165-166 1997.
- 7) Kydd, W.L. and Toda, J.M.: Tongue pressures exerted on the hard palate during swallowing. J Am Dent Assoc 65: 319-330 1962.
- 8) Lof, G.L. and Robbins, J.: Test-retest variability in normal swallowing. Dysphagia 4: 236-242 1990.