

を表現するものではない。

4) 使用法について

標準的な重症度分類が過去に存在しなかったことが、専門家以外に摂食・嚥下障害リハビリテーションに対する理解を困難にしていた。本分類により医療者間、または医療者－患者間における情報伝達がスムーズになることが期待される。今後の検討が不可欠であるが、重症度とそ

れに応じた治療法・対処法との関連をみていくことで、今まで empirical に行われてきた評価結果と治療法、対処法との関連を記載することが可能となる。これはそのまま、学生または卒後の教育を簡便にする可能性がある。また、摂食・嚥下障害の治療効果、予後予測、治療費等マクロな研究に対しても寄与できると考える。

E. 結論

摂食・嚥下障害の重症度分類法を考案した。本分類は正確かつ簡便であり、摂食・嚥下障害の評価を行っている各施設において使用可能であろう。また、撰

食・嚥下障害リハビリテーションの分野における教育・臨床・研究といった全ての側面に対して貢献できるものと考え

1. Ekberg O, Feinberg MJ: Altered swallowing function in elderly patients without dysphagia: Radiologic findings in 56 cases, *Am J Roentgenol* 156: 1181-1184, 1991.
2. Sheth N, Diner W: Swallowing problems in the elderly, *Dysphagia* 3: 209-215, 1988
3. Tibbling L, Gustafsson B: Dysphagia and its consequences in the elderly, *Dysphagia* 6: 200-202, 1991.
4. Palmer JB: Evaluation of swallowing disorders. In: Grabois M, Garrison SJ, Hart KA, Lehmkuhl LD (Eds):

- Physical Medicine and Rehabilitation: The Complete Approach. Malden, MA: Blackwell, 1999, pp 277-290.
5. Fulp SR, Dalton CB, Castell JA, Castell DO: Aging-related alterations in human upper esophageal sphincter function, *Am J Gastroentel* 85: 1569-1572, 1990
 6. Sonies B, Maureen S, Shawker T: Speech and swallowing in the elderly, *Gerodontology* 3: 115-123, 1984
 7. Tallgren A, Solow B: Hyoid bone

- position, facial morphology and head posture in adults, *European Journal of Orthodontis* **9**: 1-8, 1987
8. Logeman JA, Rademaker AW, Kahrias PJ, Smith CH: Temporal and biomechanical characteristics of oropharyngeal swallow in younger and older men, *Journal of speech and hearing research* **43**: 1264-1274, 2000
 9. Palmer JB, Kuhlemeier KV, Tippett DC, Lynch C: A protocol for the videofluorographic swallowing study, *Dysphagia* **8**: 209-214, 1993.
 10. Kuhlemeier KV, Yates P, Palmer JB: Intra- and inter-rater variation in the evaluation of videofluorographic swallow studies, *Dysphagia* **13**: 142-147, 1998.
 11. Heinrich RL, Schag CC, Ganz PA: Living with cancer: the cancer inventory of problem situations, *J Clin Psychol* **40**: 972-979, 1984.
 12. Jones E, Lund V, Howerd D, Greenberg M, McCarthy M: Quality of life of patients treated surgically for head and neck cancer, *J Laryngol Otol* **106**: 238-242, 1992.
 13. List MA, Ritter-Sterr C, Lansky SB: A performance status scale for head and neck cancer patients, *Cancer* **66**: 564-569, 1990.
 14. Logemann JA: Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders, 2nd Edition. Texas: PRO-ED, 1998.
 15. Rademaker AW, Pauloski BR, Logemann JA, Shanahan TK: Oropharyngeal swallow efficiency as a representative measure of swallow function, *J Speech Hear Res* **37**: 314-325, 1994.
 16. Rosenbek J, Robbins JA, Roecker E, Coyle J, Wood J: A penetration-aspiration scale, *Dysphagia* **11**: 93-98, 1996.
 17. Grey N, Kennedy P: The Functional Independence Measure: a comparative study of clinician and self-ratings, *Paraplegia* **31**: 457-461, 1993.
 18. Hamilton BB, Laughlin JA, Fiefler RC, Granger CV: Interrater reliability of the 7-level Functional Independence Measure (FIM), *Scand J Rehabil Med* **26**: 115-119, 1994.
 19. Kidd D, Stewart G, Baldry J Johnson J, Rossiter A, Petruckevitch A, Thompson AJ: The Functional Independence Measure: a

- comparative validity and reliability study, *Disabil Rehabil* 17: 10-14, 1995.
20. Ottenbacher K, Hsu Y, Granger C, Fiedler R: The reliability of the functional independence measure: a quantitative review, *Arch Phys Med Rehabil* 77: 1226-1232, 1996.
21. Palmer JB, DuChane AS, Donner MW: The role of radiology in the rehabilitation of swallowing. In: Jones B, Donner MW: *Normal and Abnormal Swallowing*. New York: Springer-Verlag, 1990, pp 33-56.
22. Kuhlemeier KV, Palmer JB, Rosenberg D: Effect of liquid bolus consistency and delivery method on aspiration and pharyngeal retention in dysphagia patients, *Dysphagia* 16: 119-122, 2001.
23. 戸原玄, 千葉由美, 大庭優香, 山脇正永, 植松宏: 歯学部学生に対する摂食・嚥下障害の教育効果—VFの評価に関して— (会議録), *日本摂食嚥下リハ誌* (印刷中)

平成 15 年度厚生労働科学研究費補助金（医療技術評価総合研究事業）

痴呆性老人の特性に配慮した歯科医療の
在り方に関する研究

高齢者における総義歯装着と嚥下機能の関連

-Videofluorography による検討-

主任研究者 植松 宏 東京医科歯科大学大学院口腔老化制御学 教授

研究協力者 服部史子 東京医科歯科大学大学院口腔老化制御学

研究要旨

総義歯の装着が嚥下機能に与える影響について検討するために、無歯顎の総義歯装着者を対象に、VF 下での義歯装着時、非装着時での命令嚥下を施行し、義歯の有無による嚥下時の口腔、咽頭器官の時間的、位置的变化について解析、検討した。その結果、義歯装着時とくらべ、義歯非装着時には、口腔期が開始された後、舌は上下歯槽間にて、下口唇と接し、舌骨、喉頭の挙上量が増加した。口腔期開始から舌骨挙上までの時間は義歯非装着時に有意に短縮したが、各器官の挙上もしくは収縮のタイミングは、義歯装着の有無および被験物の違いによる影響を受けなかった。以上の結果より、義歯の装着の有無が咀嚼機能のみならず嚥下時の口腔・咽頭機能に影響を及ぼしていることがわかった。これらの変位の違いは、嚥下時の舌突出が直接的、もしくは間接的に関係していると考えられた。健常な高齢者のみならず、摂食・嚥下機能障害者に対しても、さらなる検討が必要であると考えられる。

A. 研究目的

高齢社会の到来に伴い、慢性疾患を持ったまま在宅や施設で要介護下の生活を送る高齢者が増加しつつある。このような高齢者が摂食・嚥下障害の兆候を示すことは多い¹⁾。し

かし、特に疾病のない健常な高齢者でも加齢と共に、歯牙欠損による食物粉碎の能力低下^{2, 3)}、唾液分泌の低下⁴⁾、舌運動機能の低下⁵⁾、嚥下反射の惹起遅延⁶⁾、喉頭の安静時低位お

よび挙上運動の遅れ⁷⁾など潜在的な機能低下が生じ、これが摂食・嚥下機能に影響を及ぼすことが明らかになってきた。

近年、摂食・嚥下活動は、食物の口腔内への取り込みから咀嚼、嚥下までを一連の食物輸送として考えられるようになった^{8, 9)}。しかし、高齢者の咀嚼機能もしくは、咀嚼機能の加齢変化に関する研究は数多く報告されているが^{10, 11)}、そのほとんどが、義歯が顎口腔機能に与える影響について研究してきたものである。これに対し、高齢者における義歯の装着が、嚥下機能に及ぼす影響についての報告は少なく^{12, 13)}、義歯の装着が嚥下機能におよぼす影響の詳細はまだ明らかになっていない。

嚥下運動は、多くの神経、筋活動が連続して起こる複雑な協調運動である。食物は、口腔内に取り入れられた後、口腔内で嚥下に適した物性に変えられ(口腔準備期)、舌の能動的輸送により、口腔から咽頭へと送り込まれ(口腔期)、咽頭を通過し(咽頭期)、食道蠕動により胃へと送り込

B. 研究方法

本研究は、東京医科歯科大学歯学部倫理審査委員会による承認を受け実施された。東京医科歯科大学歯学部附属病院高齢者歯科外来を受診し

まれる(食道期)¹⁴⁾。摂食・嚥下活動を外部から観察することは非常に困難であるため、これに関する臨床、研究には、嚥下造影検査(VF; Videofluoroscopic examination of swallowing)、内視鏡検査、マンメトリー法、超音波検査法などの方法が用いられてきた¹⁵⁾。その中でも、VFは唯一、口腔、咽頭領域の嚥下関連器官の動態と食物の動きを同時に観察、記録できる方法であり⁹⁾、このVFを用いることで摂食・嚥下にかかわる臨床、研究は飛躍的に発展してきた。

本研究は、健常高齢者において、義歯の装着が口腔、咽頭期の嚥下機能に与える影響について検討することを目的とし、義歯装着の影響を明確にするため、無歯顎の総義歯装着者を対象とした。そして義歯装着、非装着下での液体およびペーストの命令嚥下をVF下にて観察し、嚥下の口腔期から咽頭期にかけての関連器官の時間的ならびに位置的变化について解析、検討した。

た、無歯顎の上下総義歯装着高齢者9名(男性4名、女性5名、平均年齢73.9 ± 2.9歳、総義歯使用年数・中央値25.5年(4~43年))を対象とした。

実験にあたり文章および口頭で実験の主旨、内容について十分に説明し同意を得た。義歯の適合および咬合状態は主治医より良好と確認された被験者のみが、本研究に参加した。被験者は、摂食・嚥下障害の主訴および摂食・嚥下機能に関する神経学的、器質的疾患の既往がなく、嚥下障害のスクリーニングテストである反復唾液嚥下テスト (the Repetitive Saliva Swallowing Test : RSST)^{16, 17)}にて30秒間に3回以上唾液嚥下を行えた者、および水のみテスト¹⁸⁾にて30mlの水を1回でむせることなく飲めた者、または2回以上に分けたがむせなく飲めた者を対象とした。

被験者はVF検査用車椅子(東名ブレース, 愛知)に安楽な姿勢で座り、解析時の補正指標用10円硬貨(直径23.45mm)を被験者のオトガイ下部に貼付した。側面撮影VF下にて、上下総義歯装着(義歯あり)および上下総義歯非装着(義歯なし)の2条件で以下の2被験物を嚥下させた; 1) 50%硫酸バリウム水溶液8ml(液体), 2) 増粘剤(Thick & Easy®, Hormel Health Labs, Austin, MN, USA)3%含有50%硫酸バリウム水溶液8ml(ペースト)。被験物をシリンジにて口腔内へ注入した後「飲んでください」と指示を与え、命令嚥下を行わせた。VF側面像はビデオタイマー(1/100

秒)を介してデジタルビデオ(30フレーム/秒)に記録した。なお、全ての被験者において試行中の誤嚥、喉頭内侵入は認められなかった。

今回の検討では、義歯装着の有無による嚥下機能への影響を見るために、VF像を用いて以下の口腔、咽頭器官の動態について解析を行った(図1)。すなわち1) 舌尖の位置, 2) 舌骨(Hyoid; HY0, 舌骨体最上前方点), 3) 喉頭(Larynx; LRX, 声門下air column¹⁹⁾の最上前方点), 4) オトガイ(下顎骨下縁の最前方点), 5) 咽頭後壁(Posterior pharyngeal wall; PPW, 第2頸椎(C2)前下縁前方部²⁰⁾収縮量, 6) 上食道括約筋(Upper esophagus sphincter; UES)開大量である。

義歯ありと義歯なし、さらに液体とペーストを9人の被験者に嚥下させたが、1被験者の義歯なしでの液体バリウム8ml嚥下は録画されたVF像が不鮮明であったので検討より除外した。そこで合計35回の嚥下のVF像を解析の対象とした。

VF像をスローモーション、ストップモーション再生し、嚥下時の以下のタイミングを同定し、記録した。1) 嚥下口腔相開始(Start of oral phase, OP start; 舌による食塊のすくい上げが開始された時), 2) 舌骨挙上開始(HY0 start), 3) 舌骨最大挙上(HY0

max), 4) 喉頭最大挙上 (LRX max), 5) 咽頭後壁最大収縮 (PPW max; 食塊後端が C2 前方部通過した時), 6) 上食道括約筋最大開大 (UES max)。嚥下反射に伴う舌骨挙上開始時点 (HYO start) を基準とし, 義歯の有無, 被験物ごとに, これらの平均タイミングを計算した。

上記 6 つのタイミングにおける VF 画像を静止画像としてコンピューターに取り込み (iMovie, Apple Computer, Inc. Cupertino, CA, USA), コンピューターソフトウェア (Adobe Photoshop, Adobe Systems. Inc., CA, USA) にて各器官の位置を同定した。嚥下口腔期, 咽頭期の各器官の動態を見るために²⁰⁾, 第 2, 4 頸椎前下縁点を通る直線を Y 軸, C2 前下縁点にて Y 軸と直交する直線を X 軸として, 頸椎を基準線とした座標平面上における各器官の位置, 変化量を検討した (図 1)。舌骨, 喉頭, オトガイは, OP start, HYO start と HYO max (舌骨, オトガイ), LRX max (喉頭)に

おける位置とその間の移動量を, 水平, 垂直方向成分について別々に測定した。咽頭後壁収縮量は, OP start から最大収縮時までの C2 の高さにおける咽頭後壁の収縮量とし, UES 開大量は UES max 時の食道入口部前後径として計測した²¹⁾。また, 嚥下中の舌動態の義歯装着状態による変化を見るために, HYO start, HYO max におけるその位置を観察した。

以上の測定項目について, オトガイ下部に貼付した 10 円硬貨の VF 画像上の最長径と実直径との比による補正後, 義歯装着 (あり, なし), 被験物 (液体, ペースト) ごとに平均の位置, 変化量を算出した (表 1, 2)。義歯装着の有無または被験物の違いによる嚥下関連諸器官の時間的, 空間的变化を統計学的に検討するために two-way Repeated ANOVA を用いた。統計処理には SPSS11.0 (SPSS Inc. Chicago, IL) を使用し, 統計学的有意水準は $\alpha = 0.05$ とした。

倫理面への配慮

なお, 本研究に関して, 被験者本人に, 下記の内容について先ず口頭で説明を行った。

1. 推測される予後に関すること。
2. 本試験は研究であり, この研究結果は, 研究発表の対象となりうる。

3. 本研究の計画及び根拠, 研究の目的・期間・方法

4. 予測される有害事象・合併症およびその対処法

そして, この研究への参加は自由意思で, 参加を拒否しても不利益は

被らないこと、また途中で参加を撤回することは可能であること、また、その場合においても不利益を被らないこと。また、氏名や個人情報は守秘されることを説明した。そして、

被験者本人が研究に同意した場合は、同意書に説明をした担当研究者、説明を受けた患者名、同意を得た日付を記載し、研究者、患者各々が自署による署名を行った。

C. 研究結果

舌は被験物をすくい上げた後、舌尖部から硬口蓋に接し被験物を後方へと送る。義歯装着時、舌骨の挙上を開始され最大挙上にいたるまで、舌前面部は上顎義歯歯槽堤内側部に接していた。一方、義歯非装着時では、嚥下運動が舌によるすくい上げにより始まった後、舌骨が挙上し始めるときには、ほとんどの症例(7例)で舌は上下前歯槽間にて下口唇と接し、舌骨が最大挙上にいたるときまで、その位置で固定されていた(図2)。2例において、舌骨挙上開始時に舌の前方移動が続いていたが、舌骨最大挙上時には上下歯槽間にて下唇内側と接していた。

表1, 図3に、各タイミングにおける、舌骨、喉頭、オトガイの水平、垂直方向の平均位置を示す。OP start, HY0 start および、HY0 max, LRX max における舌骨、喉頭、オトガイの位置は、水平、垂直方向ともに義歯装着、非装着または液体、ペースト嚥下による有意な差は認められなかった。しかしながら、義歯非装着時の HY0

max における舌骨の垂直方向位置(液体; -9.45 ± 9.07 (平均 \pm SD, 以下同) mm, ペースト; -7.82 ± 11.02 mm) は、義歯装着時(液体; -11.68 ± 9.87 mm, ペースト; -9.40 ± 10.54 mm) に比べ、上方に位置する傾向があった($F = 4.70$, $P = 0.067$)。また、オトガイの水平位置は、HY0 start において、義歯装着時(液体; 73.26 ± 5.32 mm, ペースト; 73.75 ± 5.98 mm) に比べ、義歯非装着時(液体; 75.07 ± 6.89 mm, ペースト; 74.75 ± 6.38 mm) で、前方に位置する傾向があった($F = 3.98$, $P = 0.086$)。

HY0 start から HY0 max にかけて、舌骨は、液体で、義歯あり、義歯なし各、 3.70 ± 4.57 mm, 5.85 ± 3.99 mm, ペーストで義歯あり、義歯なし各、 3.69 ± 4.07 mm, 6.41 ± 5.25 mm 上方へ挙上した。義歯なしで舌骨の上方移動量は有意に増加した($F = 23.23$, $P = 0.002$) (表1) (図3, 4a)。しかし、嚥下反射に伴う舌骨の急速挙上開始までの垂直方向の舌骨移動量は義歯装着の有無または被験物の違い

による差を認めなかった。前方への舌骨移動量は、義歯装着の有無または被験物の違いによる差を認めなかった。

嚥下反射開始後の喉頭移動量 (HYO start から LRX max まで) は、前方へは、液体で 5.34 ± 2.04 mm (義歯あり), 6.39 ± 2.58 mm (義歯なし), ペーストで 5.93 ± 1.50 mm (義歯あり), 6.46 ± 2.87 mm (義歯なし) となった。嚥下反射開始後の前方への喉頭移動量は義歯非装着により有意に増加した ($F = 5.98, P = 0.044$)。一方、上方へは、液体で 10.73 ± 8.26 mm (義歯あり), 11.55 ± 8.37 mm (義歯なし), ペーストで 13.48 ± 7.17 mm (義歯あり), 14.39 ± 10.17 mm (義歯なし) と有意な差を認めなかった ($F = 0.16, P = 0.703$) (表 1) (図 4b)。OP start から HYO start にかけて、水平、垂直方向ともに喉頭の移動量は義歯装着の有無または被験物の違いによる差を認めなかった。

OP start から HYO start にかけて、液体嚥下時にはオトガイは平均 0.56 ± 2.24 mm (義歯あり), 3.14 ± 3.72 mm (義歯なし) 前方へ移動し、ペースト嚥下では -0.07 ± 3.19 mm (義歯あり), 2.02 ± 2.93 mm (義歯なし) 移動した。口腔相開始から嚥下反射開始時にかけて、有意な差を認めな

かったものの、義歯非装着時にオトガイが前方へ移動する傾向を認めた ($F = 3.64, P = 0.098$) (表 1) (図 4c)。平均上方移動量は; 液体で 2.28 ± 5.40 mm (義歯あり), 3.96 ± 5.98 mm (義歯なし), ペーストで 1.16 ± 6.05 mm (義歯あり), 2.22 ± 4.53 mm (義歯なし) であり、有意な差を認めなかった ($F = 0.47, P = 0.517$)。オトガイは、口腔相開始から嚥下反射開始時にかけて、有意な差を認めなかったものの、義歯非装着により前方および上方へ移動する傾向を認めた。嚥下反射後のオトガイの移動量に義歯の装着、被験物の差による有意な差を認めなかった。

PPW 収縮量, UES 開大量ともに義歯の装着、被験物による有意な差は認められなかった (表 2) (図 5)。口腔相が開始されてから舌骨挙上が始まるまでの時間は、液体嚥下において、義歯あり 1.25 ± 0.47 sec., 義歯なし 1.65 ± 0.91 sec., ペースト嚥下では、義歯あり 1.73 ± 1.29 sec., 義歯なし 2.71 ± 1.79 sec. となり、義歯非装着時に有意に短縮した ($F = 5.33, P = 0.049$)。また、ペースト嚥下に比べ、液体嚥下時において、OP start から HYO start までの時間が優位に短縮した ($F = 6.05, P = 0.039$)。舌骨挙上開始後の舌骨、喉頭、PPW および UES の最大変位まで

のタイミングは、義歯装着の有無または被験物の違いによる差は認めな

かった (図 6)。

E. 考察

われわれは、総義歯の装着が口腔、咽頭期の嚥下機能に与える影響について検討するために、無歯顎の総義歯装着者を対象に、VF 下における総義歯装着時、非装着時での命令嚥下を施行し、嚥下に関わる器官の動態について解析、検討した。今回の検討結果から、義歯非装着時には、嚥下中、舌は上下顎歯槽間において下口唇内側部と接し、舌骨の上方への挙上量が増し、喉頭は前方移動量が増すことが明らかになった。これは総義歯の装着の有無が咀嚼のみならず、嚥下機能にも影響を与えていることを示している。

義歯が装着されているとき、嚥下中の舌の動態は、有歯顎者のものと近似した所見を示した。すなわち食塊をすくい上げた後に、舌は上顎義歯歯槽堤相当部に接し食塊を保持し、その後一気に咽頭へと食塊を送り込んだ。一方、義歯非装着時には、舌が食塊をすくい上げ咽頭に送り込む際に、舌尖部は、歯列相当部を越え、上下顎歯槽間にて下口唇と接し、食塊送り込み後にはその状態を保ちながら嚥下が行われた。Kier と Smith は、舌は一定の容積を保ち、しかし、

その容積の中で様々な形態に変化する能力を持つと指摘した (muscular hydrostat model)²²⁾。この形態変化は、3 次元的な内舌筋収縮とともに、顎、舌骨などにつながる外舌筋の働きによる。義歯をはずした状態での嚥下では、食塊の保持から送り込みの際、食塊の前方もしくは側方へのリークを防ぐために、舌が義歯歯槽堤部の存在を補填するように変位していたと考えられる。このモデルに基づいて考えると、嚥下時の舌の位置が義歯装着時からより前方もしくは側方へと変位したことが、舌全体を前方へと牽引したような状態となり、直接的、もしくは間接的に他の器官の嚥下運動に影響を及ぼしたと推測される。従来、無歯顎者の義歯非装着の状態では、嚥下時に舌尖や舌側縁が上下歯槽間に介在するといわれていた^{23, 24)}。VF 側面像の観察からは、組織の 2 次元 (前後、上下) 動態の情報を得ることができるが、左右方向の運動を観察することは難しい。そのため、われわれの結果から、舌側縁部が上下歯槽間に介在していたかどうかを判断しがたいが、舌尖部に関しては、これらの報告と

一致した。

今回の検討では、オトガイは、口腔相が開始され舌骨が挙上するまでに、義歯非装着時に、より前方へ変位する傾向を示したものの、有意な差を認めなかった。義歯を装着していない状態では、咬合の支持が得られず、顎位が不安定になる。それを代償するように、嚥下反射が開始される前に、食塊を咽頭へ送り込むとともに、舌が上下顎歯槽間に位置し、下顎を適切な位置に固定したと考えられた。舌骨挙上開始後にオトガイの位置、移動量に義歯の装着、非装着間での有意な差は認めなかったことから、嚥下反射時に舌が上下歯槽間に位置していたことは、義歯をはずすことによる咬合支持の喪失を補填し、下顎の上前方への変位、回転を防止したと考えられた。

舌骨は、義歯非装着時に、嚥下反射に伴い、有意に上方への挙上量が増していた。これは、義歯非装着により、舌が前方と側方へと変位した状態で嚥下したことが、舌骨の上方への移動量増加に影響を及ぼしたと考えられた。石田らは液体と固形物の嚥下時の舌骨挙上運動を垂直、水平方向成分に分け検討している²⁵⁾。水平方向の舌骨運動は、主に咽頭組織の運動、特に UES の開大に関連している一方で、垂直方向の運動は、

顎や舌などの口腔組織の運動に連動していると報告している。われわれの結果では、嚥下時の舌骨挙上は、上方への変位のみ義歯非装着の影響を受けており、水平方向への舌骨挙上量は義歯の装着によって有意な変化を見なかった。この結果は、彼らの報告に一致する。また、義歯装着によって、オトガイの移動量の差がなかったことも舌骨の水平移動に差がなかったことに影響していると考えられる。

今回の検討では、義歯非装着時に、嚥下反射中の喉頭の前方移動量が増していた。嚥下時の喉頭挙上は舌骨上筋群および舌骨下筋群の収縮による。義歯非装着時に、オトガイが前方に移動する傾向があったことが、それら 2 つの筋群収縮の結果として嚥下反射中の喉頭の前方移動量を増加したものと考えられる。

各タイミングにおける舌骨、喉頭およびオトガイの座標平面上の位置には統計学的な有意差を認めなかった。これは、二つの理由が考えられる。一つには、加齢変化に伴う個人差により、嚥下に関わる器官の位置にばらつきが生じたためである。そのために、各タイミングでの位置を義歯の有無により比較したときには差が出ず、各タイミング間の変位量で見たときに義歯装着の有無による

差を認める結果になったと考えられる。被験者数を増やすことにより、さらに詳細な結果が出る可能性がある。また、今回は咽頭器官の変位を見るために座標平面の基準線を頸椎前面とした²⁶⁾。これにより基準点(C2下縁点)から離れるほど誤差が大きくなりやすくなった可能性がある。今後、下顎、舌などの位置を主に調べていくには、基準平面を上顎におき、計測を行うことも必要と考えられた²⁶⁾。

嚥下時、舌の能動的輸送により、食塊を口腔から咽頭へと送り込んだ後、舌根部が食塊を後方へ押し、それとともに咽頭後壁が収縮することで、両者は完全に密着し、食塊を下咽頭へと送り込む。送り込まれた食塊は、食道入口部が開くことにより、食道へと運ばれる。通常、UESの弛緩とともに喉頭の前上方への挙上によって、UESが開大する²⁷⁾。義歯非装着時に舌がより前方に位置していたと考えれば、舌根部もより前方に変位していた可能性がある。その代償として嚥下時の舌骨の上方への移動量増大とともに舌根部の後方への収縮が増大し、咽頭後壁の代償的な収縮量の増加を必要としなかったと考えられた。また、そのために咽頭圧も変化がなかったと推測され、更にUESの開大は食塊量に依存する

ことから、その開大の程度には変化を及ぼさなかったと考えられる。

口腔相が開始され舌骨挙上が始まるまでの時間が、有意に短縮した。これは、義歯非装着の状態では食塊の口腔内保持が安定せずに、舌による咽頭への能動的輸送よりも前に、食塊が咽頭へと侵入していた可能性がある。その結果、気道防御のために嚥下反射が緊急に起こったと考えられる。この結果より、嚥下反射惹起遅延をとまなう摂食・嚥下障害者では、義歯のない状態での嚥下時に、食塊保持の低下から誤嚥などの危険性が増す可能性が推測される。また液体嚥下時にはペースト嚥下時に比べ、食塊の送り込みが開始されてから、舌骨挙上までの時間が短縮した。しかし、義歯の装着の有無、被験物の相違に関わらず、一旦、咽頭嚥下反射が開始されると各器官の運動のタイミングに変化はなかった。つまり、義歯装着の有無は、器官の変位量には影響を及ぼしたが、嚥下運動のタイミングには影響していなかったといえる。Dantasらは、健常若年者における食塊の性状が嚥下の口腔期、咽頭期に及ぼす影響を詳細に調べている²⁸⁾。その中で、ペースト嚥下時には液体嚥下時よりも口腔期が延長していると報告している。この報告はわれわれの結果と一致す

る。一方で彼らは、舌骨、喉頭、UESの移動のタイミングも、ペースト嚥下では液体嚥下に対して遅延すると報告している。しかし、彼らの検討では時間測定の基準を口腔期の始まりに定めており、舌骨挙上開始を基準として時間計測をしたわれわれの結果と厳密に比較するのは困難である。

施設や在宅などでの要介護高齢者や摂食・嚥下障害者は、咀嚼をほとんど、もしくはまったく必要としない食事をとることが多い。そのため、義歯を所有していても装着しないことや紛失するケースが多く、長期の義歯非装着状態に陥りやすい²⁹⁾。また、田村らは、施設での嚥下障害者では、咬合支持、安定が摂食・嚥下機能に重要な役割をもつと報告している¹²⁾。今回の健常高齢者を対象とした検討では、義歯非装着による咬合の喪失、舌の前方変位を他の器官の動態が代償的に変化すると推測される。しかしながら、予備力が低下している要介護高齢者や摂食・嚥下障害者では、このような代償機能が

働くとは考えにくい。義歯非装着時に口腔期開始から嚥下反射までの時間が短縮していることも合わせて考えると、義歯をはずして嚥下を行うことは、口腔期の摂食・嚥下障害者では誤嚥の危険性が増す可能性がある。今回の結果より、義歯装着が、咀嚼機能だけではなく、嚥下機能に対しても重要な役割をもつことが明らかになった。高齢の摂食・嚥下障害者は、舌根部もしくは、咽頭収縮圧の低下によって、嚥下時の咽頭残留とそれに起因する誤嚥を起こしやすい。義歯をはずすことにより舌骨の挙上が増したことから、咽頭期の摂食・嚥下障害者では、義歯をはずし、嚥下を行うことにより、逆に舌骨上筋群の筋力増大などの摂食・嚥下訓練として応用できる可能性があることが推測される。また今回の対象は全て健常の総義歯装着高齢者であったため、今後、通常義歯を使用していない要介護高齢者や障害者においても、義歯装着が嚥下機能に与える影響を検討する必要があると考えられた。

V. 結論

総義歯の装着が嚥下機能に与える影響について検討するために、無歯顎の総義歯装着者を対象に、VF下での

義歯装着時、非装着時での命令嚥下を施行し、義歯の有無による嚥下時の口腔、咽頭器官の時間的、位置的

変化について解析，検討した。その結果，義歯装着時とくらべ，義歯非装着時には，口腔期が開始された後，舌は上下歯槽間にて，下口唇と接し，舌骨，喉頭の挙上量が増加した。口腔期開始から舌骨挙上までの時間は義歯非装着時に有意に短縮したが，各器官の挙上もしくは収縮のタイミングは，義歯装着の有無および被験物の違いによる影響を受けなかった。

謝辞

本研究に際して終始惜しめないご指導とご助言を賜りました口腔老化制御学分野の松尾浩一郎先生，戸原玄先生ならびに Johns Hopkins 大学 Jeffrey B Palmer 教授に心より深謝いたします。

また，本研究は平成 15 年度厚生科

以上の結果より，義歯の装着の有無が咀嚼機能のみならず嚥下時の口腔・咽頭機能に影響を及ぼしていることがわかった。これらの変位の違いは，嚥下時の舌突出が直接的，もしくは間接的に関係していると考えられた。健常な高齢者のみならず，摂食・嚥下機能障害者に対しても，さらなる検討が必要であると考えられる。

学研究費補助金（厚生科学研究 21 世紀型医療開拓推進研究事業“痴呆性老人の特性に配慮した歯科医療の在り方に関する研究”）（BHL2）の助成により遂行されたものであることを付記して，ここに謝意を表すものである。

参考文献

鎌倉やよい，岡本和士，杉本助男：在宅高齢者の嚥下状態と生活習慣。総合リハ 26：37-39，2001。
Chauncey, H. H., Kapur, K. K., Feller, R. P. and Wayler, A. H. : Altered masticatory function and perceptual estimates of chewing experience. Spec. Care Dentist. 1 : 250-255, 1981.
Feldman, R. S., Kapur, K. K., Alman, J. E. and Chauncey, H. H. : Aging and

Mastication : Changes in Performance and in the Swallowing Threshold with Natural Dentition. J. Am. Geriatr. Soc. 28 : 97-103, 1980.
Percival, R. S., Challacombe, S. J. and Marsh, P. D. : Flow rates of resting whole and stimulated parotid saliva in relation to age and gender. J. Dent. Res. 73 : 1416-1420, 1994.
Koshino, H., Hirai, T., Ishijima, T.

- and Ikeda, Y. : Tongue motor skills and masticatory performance in adult dentates, elderly dentates, and complete denture wearers. *J. Prosthet. Dent.* 77 : 147-152, 1997.
- Logemann, J. A. : Effects of aging on the swallowing mechanism. *Otolaryngol. Clin. North Am.* 23 : 1045-1056, 1990.
- 古川浩三 : 嚥下における喉頭運動の X 線学的解析—特に年齢変化について. *日耳鼻* 87 : 169-181, 1984.
- Palmer, J. B. and Hiimeae, K. M. : Integration of oral and pharyngeal bolus propulsion: A new model for the physiology of swallowing. *日摂食嚥下リハ会誌* 1 : 15-30, 1997.
- Hiimeae, K. M. and Palmer, J. B. : Food Transport and Bolus Formation during Complete Feeding Sequences on Foods of Different Initial Consistency. *Dysphagia* 14 : 31-42, 1999.
- Karlsson, S. and Carlsson, G. E. : Characteristics of mandibular masticatory movement in young and elderly dentate subjects. *J. Dent. Res.* 69 : 473-476, 1990.
- 田邊忠輝 : 総義歯装着者の咀嚼筋断面積の減少に影響を及ぼす因子. *補綴誌* 39 : 418-430, 1995.
- Tamura, F., Mizukami, M., Ayano, R. and Mukai, Y. : Analysis of Feeding Function and Jaw Stability in Bedridden Elderly. *Dysphagia* 17 : 235-241, 2002.
- 古屋純一 : 全部床義歯装着が高齢無歯顎者の嚥下機能に及ぼす影響. *口病誌* 66 : 361-369, 1999.
- Logemann, J. A. : Evaluation and treatment of swallowing disorders (2nd ed.). Austin, 1998, PRO-ED. 23-24.
- Cook I. J. : Investigative techniques in the assessment of oral-pharyngeal dysphagia. *Dig. Dis.* 16 : 125-33, 1998.
- 小口和代, 才藤栄一, 水野雅康, 馬場尊, 奥井美枝, 鈴木美保 : 機能的嚥下障害スクリーニングテスト「反復唾液嚥下テスト」(the Repetitive Saliva Swallowing Test : RSST) の検討 (1) 正常値の検討. *リハ医学* 37 : 375 - 382, 2000.
- 小口和代, 才藤栄一, 馬場尊, 楠戸正子, 田中ともみ, 小野木啓子 : 機能的嚥下障害スクリーニングテスト「反復唾液嚥下テスト」(the Repetitive Saliva Swallowing Test : RSST) の検討 (2) 妥当性の検討. *リハ医学* 37 : 383- 388, 2000.
- 窪田俊夫, 三島博信, 花田実, 南波勇, 小島義次 : 脳血管障害における麻痺性嚥下障害—スクリーニングテ

- ストとその臨床応用について－. 総合リハ 10 : 271-276, 1982.
- Kahrilas, P. J., Dodds, W. J., Dent, J., Logemann, J. A. and Shaker, R. : Upper esophageal sphincter function during deglutition. *Gastroenterology* 95 : 52 - 62, 1988.
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., Rademaker, A. W., Colangelo, L. A., Kahrilas, P. J., Smith, C. H. : Temporal and Biomechanical Characteristics of Oropharyngeal Swallow in Younger and Older Men. *J. Speech. Lang. Hear. Res.* 43 : 1264-1274, 2000.
- Kendall, K. A. and Leonard, R. J. : Videofluoroscopic Upper Esophageal Sphincter Function in Elderly Dysphagic Patients. *Laryngoscope*. 112 : 332-337, 2002.
- Kier, W. M. and Smith, K. K. : Tongues, tentacles, and trunks: The biomechanics of movement in muscular-hydrostats. *Aool. J. Linn. Soc. Lond.* 83 : 307-324, 1989.
- Sheppard, I. M. : The Bracing Position, Centric Occlusion and Centric Relation. *J. Prosthet. Dent.* 9 : 11-20, 1959.
- Nagle, R. J. and Sears, V. H. : Denture Prosthetics Complete Dentures. Saint Louis, 1962 (2nd Ed.), C. V. Mosby, 270-271.
- Ishida, R., Palmer, J. B. and Hiimae, K. M. : Hyoid Motion During Swallowing: Factors Affecting Forward and Upward Displacement. *Dysphagia* 17 : 262-272, 2002.
- Tallgren, A., Lang. G. R., Walker, G. F., Ash, M. M. : Changes in jaw relations, hyoid position, and head posture in complete denture wearers. *J. Prosthet. Dent.* 50 : 148-156, 1983.
- Cook, I. J., Dodds, W. J., Dantas, R. O., Massey, B., Kern, M. K., Lang, I. M., Brasseur, J. G. and Hogan, W. J. : Opening mechanisms of the human upper esophageal sphincter. *Am. J. Physiol.* 257 : G748-G759, 1989.
- Dantas, R. O., Kern, M. K., Massey, B. T., Dodds, W. J., Kahrilas, P. J., Brasseur, J. G., Cook, I. J., Lang, I. M. : Effect of swallowed bolus variables on oral and pharyngeal phases of swallowing. *Am J. Physiol.* 258 : G675-81, 1990.
- 池邊一典, 難波秀和, 谷岡望, 小野孝裕, 野首孝詞 : 介護の必要な高齢者の口腔内状態と義歯使用状況 生活環境及び痴呆の有無による影響. *老年歯科医学* 12 : 100-106, 1997

F. 研究発表

1. 論文発表

服部史子：高齢者における総義
歯装着と嚥下機能の関連 -
Videofluorography による検討-、
口腔病学会誌 71 巻 1 号掲載予定
(印刷中)

2. 学会発表

第7回日本摂食・嚥下リハビリ
テーション学会学術大会 (2001
年9月, 東京)

図説明

図 1 頸椎（第 2 頸椎(C2)前下縁点 (a) および第 4 頸椎前下縁点 (b) を通る直線) を基準線とした座標平面上における以下の器官の位置，変化量を検討した。c；舌骨(舌骨体最前上方点)，d；喉頭(声門下 air column の最前上方点)，e；オトガイ（下顎骨下縁の最前方点），f；咽頭後壁（X 軸上の咽頭後壁収縮の変化）h；上食道括約筋（食道入口部）。

図 2 ペースト嚥下時の VF 画像例を示す。a) 義歯装着時には，口腔相開始から舌骨挙上開始にかけて，食塊をすくい上げた後，咬合位の状態では，舌は上顎義歯口蓋側面に接し，食塊を咽頭へと送り込んでいた。一方，b) 義歯非装着時には，OP start 後，舌は前方へと変位し，舌骨挙上開始時には，下顎はやや前方に突出し，舌尖部は上下顎歯槽間にて口唇内側部と接した状態で，嚥下反射が起こっていた。OP start；口腔相開始時，HYO start；舌骨挙上開始時，HYO max；舌骨最大挙上時

図 3 OP start, HYO start ならびに HYO max (舌骨, オトガイ), LRX max (喉頭) における舌骨, 喉頭およびオトガイの座標上における義歯装着 (有, 無), 被験物 (液体, ペースト) ごとの平均位置を示す。有意な差を認めなかったものの，義歯装着時と比べ，義歯非装着時では，HYO max において舌骨はより上方に位置し，LRX max において，喉頭はより前方に位置し，オトガイは HYO start にてより前方に位置する傾向にあった。OP start；口腔相開始時，HYO start；舌骨挙上開始時，HYO max；舌骨最大挙上時，LRX max；喉頭最大挙上時。

図 4 義歯装着 (有, 無), 被験物 (液体, ペースト) ごとの舌骨, 喉頭, オトガイの水平, 垂直方向の平均 (\pm SD) 移動量を示す。正の値が前方(水平方向), 上方(垂直方向)を示す。a. 舌骨；義歯なしによる嚥下では，HYO start から HYO max にかけて舌骨が上方へ有意に挙上した ($P = 0.002$)。b. 喉頭；義歯なしによる嚥下では，HYO start から HYO max にかけて喉頭の前方向移動量が有意に増加した ($P = 0.044$)。c. オトガイ；義歯装着の有無また被験物の違いによる有意差は見られなかった。

図 5 咽頭後壁 (PPW) 平均収縮量 (a) ならびに上食道括約筋 (UES) 平均開大量 (b) を示す。PPW 収縮量, UES 開大量ともに, 義歯装着の有無または被験物の違いによる有意差は認められなかった。

図 6 舌骨挙上開始時 (HYO start) を 0.00 (sec.) としたときの, 口腔相開始と各器官の最大変位の平均 (\pm SD) タイミングを示す。口腔相開始から舌骨挙上開始までの時間は義歯なしで有意に短縮し ($P = 0.049$), またペースト嚥下よりも液体嚥下で短縮した ($P = 0.039$)。各器官の最大変位のタイミングは義歯装着の有無による有意な差を認めなかった。

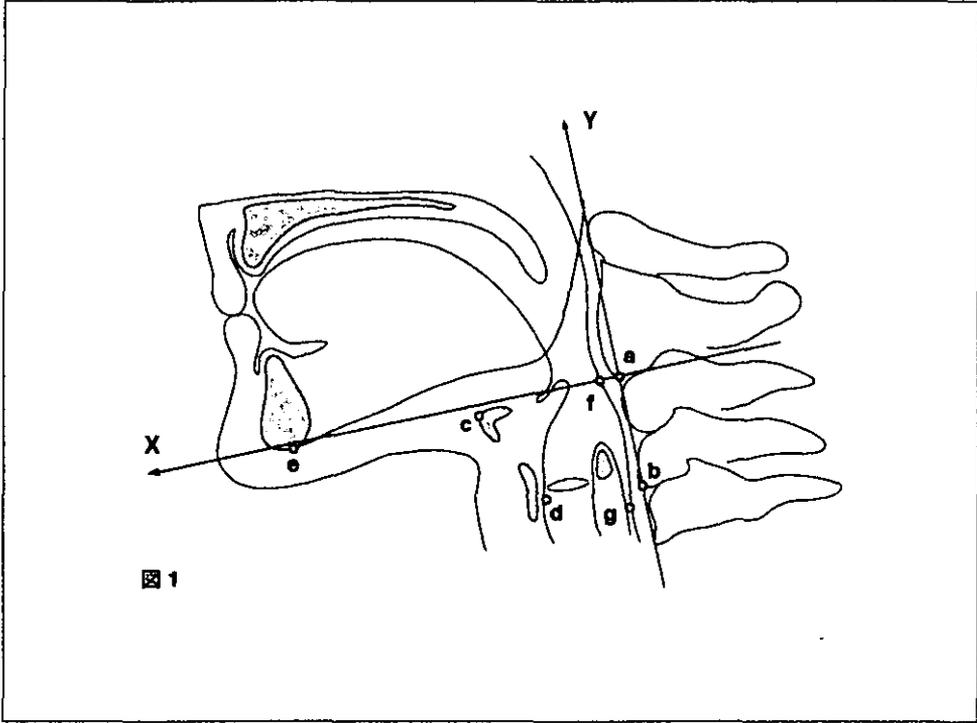


図 1

