

図17 20歯以上残存者における年齢と最大舌圧の関係
最大舌圧は加齢とともに低下する傾向が認められる ($r_s = -0.209$, $P = 0.0083$)

もに、3回の平均値を各被験者の値としその分布する範囲を求めた。測定回数間での統計学的検討には分散分析を用い、有意水準1%で検定を行った。

その結果、本測定装置を用いることにより、最大舌圧を被験者1名あたり数分間で測定することができ、また測定に際して不快感の訴えはなかった。最大舌圧測定時の出力原波形は、舌圧の発生開始後約7秒間までに全ての被験者でプラトーに達していた。最大舌圧の3回の平均値±標準偏差は1回目：27.3±6.2 kPa，2回目：28.1±5.6 kPa，3回目：28.4±5.2 kPaと測定回数間で有意差はみられず、良好な再現性を示していた。

さらに20歯以上残存者における年齢と最大舌圧との関係を見るため、被験者群の対象年齢を広げ、広島大学歯学部附属病院義歯・インプラント診療室Iの患者の中から、説明の上で協力の得られた残存歯が20歯以上で可撤性床義歯を装着していない者を含めて全161名を対象として同様の方法で最大舌圧の測定を行ったところ、被験者の最大舌圧は最大38.5 kPa，最小4.2 kPaで平均26.6±6.2 kPaで、加齢とともに低下していた(図17)。

以上の結果より、ディスプレイの口腔内プローブを用いる本舌圧測定法は、被験者の舌機能の一つである最大舌圧を極めて簡便に評価することができ、広範な調査研究、臨床応用に活用できる可能性が示唆された。

まとめ

本研究における結果から、より確かな機能回復を目指すための舌機能評価法の確立のための根拠を提示できた。さらに、近年のME機器の発達に伴い、舌機能評価の分野においても小型軽量に加え、極めて薄い圧力センサーが応用可能となり、より生理的条件下での咀嚼、嚥下にかかわる舌機能の解明も可能となってきた。一方で、科学的根拠に基づく医療や歯科医療を展開するために有効な資料となる大規模疫学的調査に応用可能な咀嚼機能評価法や舌圧測定法についても開発と応用に目途がついたと言える。今後はこれらの各装置の小型化・低価格化を進め、これらの検査手法を広く多数の医療機関で共通して行う multi-center study 等を通じて、科学的根拠を獲得するとともに、機能回復の手法開発が確立できるものと思われる。

文 献

- 1) 北岡直樹：簡便な嚥下機能評価法の確立と摂食・嚥下障害に対するリハビリテーションの検討3. 四国歯誌 16(1), 17~31, 2003.
- 2) 寺田容子：高齢者における口腔健康度の評価について. 四国歯誌, 13(1) : 49~65, 2000.
- 3) 堀 一浩：咀嚼・嚥下時の舌圧発現と下顎運動との協調性に関する研究. 阪大歯学誌, 47 : 1~14(Thesis), 2002.
- 4) 小野高裕, 堀 一浩, 野首孝嗣, 角田 明, 古川惣平：Digital Subtraction Angiographyを用いたグミゼリーの咀嚼・嚥下動態評価. 補綴誌, 47 : 107~116, 2003.
- 5) Palmer, J. B. : Integration of oral and pharyngeal bolus propulsion : A new model for the physiology of swallowing. Jpn. J. Dysphag. Rehabil., 1 : 15~30, 1997.
- 6) 関田俊明：上顎全部床義歯の咬合時の動揺に関する研究. 補綴誌, 35 : 137~150, 1991.
- 7) 熊谷 宏. 全部床義歯装着者の咀嚼運動に関する臨床的研究 咀嚼運動経路と咬合接触について. 口病誌, 60 : 15~34, 1993.
- 8) 大森明彦：X線テレビ映画法による頬粘膜の運動変化について. 歯科学報, 79 : 1757~1809, 1979.
- 9) 戸村善明：X線テレビ映画法による咀嚼時の舌運動について 2. 前額方向からの観察. 歯科学報, 80 : 33~51, 1980.
- 10) 木戸寿明：咀嚼時の食物動態に関する研究. 補綴誌, 40 : 524~534, 1996.
- 11) Luffingham J. K. : Lip and cheek pressure exerted upon teeth in three adult groups with different occlusions. Archs Oral Biol, 14(4) : 337~50, 1969.
- 12) Poudroux P. and Kahrilas P. J. : Deglutitive tongue force modulation by volition, volume, and viscosity in humans. Gastroenterology, 108(5) : 1418~26, 1995.
- 13) Nakasima A., Higashi K. and Ichinose M. : A new, simple and accurate method for evaluating masticatory ability. J Oral Rehabil, 16 : 373~380, 1989.

Development of Evaluation Method for Tongue Function Aiming More Reliable Oral Rehabilitation

Yasumasa AKAGAWA¹⁾, Iwao HAYAKAWA²⁾, Takashi NOKUBI³⁾, Yoshihiro TERADA⁴⁾,
Tetsuo ICHIKAWA⁵⁾, Ryo HAYASHI¹⁾, Kazuhiro TSUGA¹⁾, Nobusuke ODA²⁾,
Kazuhiro SHIMOYAMA⁶⁾, Kazuhiro HORI³⁾, Kimie OKIMOTO⁴⁾, Naoki KITAOKA⁵⁾

¹⁾Department of Advanced Prosthodontics, Division of Cervico - Gnathostomatology, Programs for Applied Biomedicine, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences

²⁾Complete Denture Prosthodontics, Department of Masticatory Function Rehabilitation, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University.

³⁾Department of Removable Prosthodontics, Division of Oromaxillofacial Regeneration, Integrated Oral Sciences and Stomatology, Graduate School of Dentistry, Osaka University

⁴⁾Section of Fixed Prosthodontics, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University

⁵⁾Department of Removable Prosthodontics&Oral Implantology, The University of Tokushima School of Dentistry

⁶⁾Center for Educational and Research in Oral Health Care, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University.

Maintenance and rehabilitation of oral function in elderly people have been focused on as a major objective of prosthetic dentistry in this advanced aging society. Tongue plays some important roles in masticatory and swallowing functions, however, its evaluation method has not been fully established. In this report, we reviewed our previous studies for evaluating tongue function and acquired evidences and sought problems to be solved for establishing those evaluation methods.

Tongue pressure while chewing and swallowing was measured with 5 manometry system with small disc type (PS-2 KA and PS-1 KC, KYOWA), sheet type (Custom Button Sensor, NITTA), film type (Flexi Force Sensor A 101, Tekscan) and balloon probe type (trial product) pressure transducers. Mandibular movement was recorded (MKG K 6-I, MYOTRONICS ; contactless potentiometer, MIDORI PRECISION) when simultaneous recording was needed. Some dentate adult people and elderly people groups took part in this study. The effects of measuring methods, location of measuring points, aging and degree of independence in elderly people were investigated. Masticatory ability measurement using rubber capsule packed with pigment-coated granules was also discussed for further evaluation.

As results, some characteristics of tongue function were shown, such as coordination of tongue movement and mandibular movement, differences between working side and balancing side, trends accompanying with masticatory sequence, similarity in results by different measurement methods, and affections by aging and decrease in degree of independence. The effectiveness of masticatory ability measurement using rubber capsule was also suggested.

Those results showed a capability for investigations of tongue function at mastication and swallowing in more physiological condition than it had been done before. Measurement method suitable for large-scale epidemiological studies has also been established. Downsizing and cost reduction are needed for multi-center studies and development of rehabilitation methods.

Key words : Tongue, Mastication, Swallowing, Function, Evaluation Method



P77 褥瘡の臨床病理学的検討—第25報—予防に係る皮膚吸引比色法による褥瘡発症ハイリスク者検索の試み

(財)愛生会多摩成人病研究所

渋谷正行, 牛尾博昭

【目的】心電図検査時の胸部皮膚所見(吸着導子痕にみられる赤色系色調の濃淡)と心電図所見の虚血との関係が高齢者で示唆された。このことを基に皮膚組織の虚血に起因した臥床老人の褥瘡対策(予防に係るハイリスク者の検索)への応用を考え皮膚吸引器具を開発した。今回、この検査器具を用い介護現場で得られた成績から有用性を検討した。

【方法】当方の介護療養型医療施設入所者44名(男8名,女36名)平均84.2歳を被検対象に両足の足首の脈圧と皮膚の血流量及び表面温度測定と皮膚吸引比色検査(明赤色系と暗赤色系の淡1~濃5の2系列5段階評価)を行い両足の差と相関及び脈圧と血流量等,各々の相関を求めた。一方,褥瘡有無別と皮膚吸引比色所見別の血液理化学検査値(RBC, Hgb, Hct, pla, TP, Alb)を解析した。

【結果】両足の検査の平均値は表面温度 $28.5 \pm 1.8^\circ\text{C}$ (mean \pm S. D.) 吸引比色値 3.07 ± 1.06 , 血流量 $2.13 \pm 0.90\text{ml}/\text{min}/100\text{g}$, 脈圧 $65.3 \pm 24.5\text{mmHg}$ で, いずれも左右別平均値に差は無く, 左右の相関は表面温度 ($r=0.83$) と吸引比色値 ($r=0.52$) にみられたが血流量と脈圧に左右の相関は無く, また, 表面温度, 比色値, 血流量, 脈圧, Hgb, pla のいずれの組合せにも相関はみられなかった。一方, 褥瘡有無別の皮膚吸引比色値は褥瘡発症間もない5名の (Shea3) の平均値が 4.5 ± 0.6 (暗赤色系5名), 難治化11名が 3.9 ± 0.7 (暗赤色系9名), 治癒化9名が 3.4 ± 0.3 (暗赤色系3名) で, 褥瘡の無い25名の 3.3 ± 0.4 (暗赤色系5名) に比べ発症間もない臥床者群と難治化群で暗赤色の濃くなる傾向 ($P<0.005$) がみられた。また, 褥瘡有所見群で RBC, Hgb, Alb の低値を認めた。

【結論】褥瘡「特に予防」に係る皮膚吸引比色は濃い暗赤色を発症ハイリスク群とすることから簡単明瞭であり有用性が示唆された。

P78 褥瘡の臨床病理学的検討—第26報—竹炭含有低反発ベッドパッドを用いた褥瘡の予防と下肢皮膚吸引による皮膚所見と血液理化学検査値の検討

(財)愛生会多摩成人病研究所¹⁾, 大東医学技術専門学校²⁾, NTT 東日本関東病院³⁾

牛尾博昭¹⁾, 渋谷正行¹⁾, 狩野元成²⁾, 只野智昭²⁾, 岡田 淳³⁾

【目的】臥床者の下肢の冷えは膝関節の屈曲拘縮を招く要因と推察され, 仙骨部等の骨突出を招くことから褥瘡誘発因子と考えられた。今回, 冷えの対策に竹炭含有低反発ベッドパッド(NLC介護用ベッドパッド)を用い, 臥床老人の下肢皮膚の状態を観察し褥瘡予防に係る緩和ケアとしての有用性に合せ皮膚吸引所見と血液理化学検査値の関係を検索した。

【方法】当方施設入所者25名(男2名,女23名)平均87.2歳の調査対象を通常のベッドパッド使用者5名, 除圧エアマット5名, 低反発ベッドパッド5名, 竹炭含有低反発ベッドパッド10名の4群に別け両足の皮膚表面温度の測定と皮膚吸引比色検査を1週毎に4週行い得られた成績を比較した。また, 皮膚吸引比色検査法による皮膚の色調と血液成分について, 皮膚所見別に明赤系の濃い色調10名と同系の淡い色調10名, 暗赤系の濃い色調14名に別け血液理化学検査値(RBC, Hgb, Hct, pla, TP, Alb)を観察した。

【結果】竹炭含有ベッドパッド使用者で使用開始から1週目に皮膚表面温度の上昇と皮膚吸引所見の色調で赤系の淡い色から明赤系の濃い色への移行がみられ, 4週後の成績で皮膚表面温度と皮膚吸引比色値の相方に著しい上昇 ($P<0.0005$) がみられた。一方, 竹炭を含まない低反発ベッドパッド他2群での差はみられなかった。皮膚所見と血液成分の関係は赤系の濃い色調を呈した24名に比べ淡い色調を呈した10名で Hgb, Hct, TP, Alb 値に低下 ($P<0.05$) がみられた。

【結論】竹炭含有ベッドパッドは褥瘡予防に係る介護用具として有用と考えられ, また, 皮膚吸引所見と栄養状態の関係が示唆された。

P79 療養型病棟入院中に病状悪化をきたし, 一般病棟に転棟された患者様に関する検討

アガベ甲山病院内科

福島秀樹, 浜野光章, 吉富隆二, 山出 渉, 杉本忠彦, 足達網三郎, 三宅 有, 大鶴 昇

【目的】近年, 病院・病棟機能別分化が進んでいるが, 療養型病棟入院中に病状悪化をきたし, 一般・急性期病棟へ転棟を余儀なくされる患者様に関する報告は少ないため, 検討を行った

【方法】当院は老人一般病棟(48床)と療養型病棟(150床)が併設されている。平成15年1月1日~16年1月15日に療養型病棟に入院された265名(男88,女177,平均80歳)について転帰を調査し, 病状悪化にて一般病棟へ転棟された患者様に関して検討を行った。

【結果】対象の基礎疾患内訳は老年期痴呆66(25%), 脳梗塞後遺症50(19%), 脳出血後遺症24(9%)等で, ADLは自立90(34%), 部分介助80(30%), 全介助95(36%)である。療養型病棟入院期間は1~1262日(平均232日)で, 転帰は軽快退院65, 療養型病棟入院中122, 病状悪化にて一般病棟転棟78(29%)であった。転棟理由は肺炎併発30(38%), 基礎疾患の病状悪化(摂食低下による脱水, 糖尿病悪化等)18(23%), 原因不明の急な心肺停止8(10%)等である。転棟例の転帰は死亡61(78%), 病状改善され療養型病棟復帰11, 一般病棟入院中6であった。肺炎にて転棟された30名のうち26名が死亡され, 他の理由で転棟された方も16名が肺炎を合併されて死亡された。また原因不明の心肺停止にて死亡された8名のうち, 6名が前日に発熱, 摂食低下などの症状があった。転棟患者様と療養型病棟を軽快退院された患者様との比較では, 療養型病棟入院時のADL, CRP, 血清アルブミン, 総コレステロール値に有意差が認められた。

【結論】療養型病棟入院中に病状悪化をきたして一般病棟に転棟される患者様は, Poor Riskであることが多い。転棟原因の多くは肺炎の合併で, 予後は不良である。急な心肺停止で死亡される方も散見されるが, その多くは前日に何らかの症状があり, 観察を十分行うことが重要と考えられた。

P80 舌の運動機能と栄養状態および身体機能との関連

日本歯科大学口腔介護・リハビリテーションセンター¹⁾, 日本歯科大学歯学部総合診療科²⁾, 広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室³⁾

菊谷 武¹⁾, 米山武義²⁾, 稲葉 繁²⁾, 吉田光由³⁾, 津賀一弘³⁾, 赤川安正³⁾

【目的】舌の運動機能は咀嚼, 嚥下を含めた食べる機能を考えるうえできわめて重要な機能であると考えられる。そこで, 我々は舌の運動機能の指標として舌の口蓋に対する最大押し付け圧(以降, 舌圧とする)に注目しその有用性の検討を行ってきた。その結果, 舌の運動機能をあらかず他の要素である運動速度や運動範囲と相関を示し, 舌の運動機能の指標として有用であることを報告してきた。そこで, 本検討では要介護高齢者を対象に舌圧と栄養状態, 身体機能との関連について検討した。

【方法】東京都内の通所介護施設2施設を利用する要介護高齢者(72名, 男性22名, 女性50名, 平均年齢 80.9 ± 8.9 歳)を対象に, 舌圧の測定を行った。この測定には, 広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室の開発したディスプレイ・プローブを用いる簡易舌圧測定器を用いた。また, 栄養状態評価(身体計測)として, 身長, 体重, 上腕周囲長, 上腕三頭筋皮下脂肪厚を計測し, これより上腕筋面積を求めた。さらに, 身体機能として握力の測定を実施した。

【結果】舌圧は上腕周囲長 ($r=0.4, p<0.001$), 上腕三頭筋皮下脂肪厚 ($r=0.3, p<0.01$), 上腕筋面積 ($r=0.3, p<0.01$), 握力 ($r=0.3, p<0.05$) と有意な相関を示した。

【結論】舌機能と, 栄養状態および身体機能との関連が明らかになった。舌の圧力を指標とした口腔機能が栄養状態, 身体機能の維持に関与していることが示唆された。本研究の一部は平成15年度厚生労働科学研究費補助金「舌機能評価を応用した摂食嚥下リハビリテーションの確立」によって行われた。

root canal has a very complex morphology. Bacteria have been shown to be present in it even in the case of pulpitis or after root canal treatment. Most Japanese dentists perform root canal treatment over multiple visits. A root canal can be contaminated by bacteria through temporary fillings between visits.

Of the many root canal medicaments available, calcium hydroxide is the most commonly used. It is widely believed that the antibacterial effect of calcium hydroxide is due to its high alkalinity. However, there is no clear consensus about the efficacy of root canal medicaments and their use. We must have a thorough knowledge of their properties, choose suitable medicaments and perform appropriate cleaning, shaping and temporary filling to make medicaments work well.

In addition, the influence of root canal medicament on root dentin can affect prognosis of root canal filling and restoration. There is no reliable method to confirm whether cleaning and shaping has been achieved or not. These problems must be studied in the future.

This guideline describes the important role of root canal medicaments in eliminating bacteria from the canal system and thus contributing to the success of endodontic therapy. We have described the properties and use of various root canal medicaments with special emphasis on calcium hydroxide.

Development of Evaluation Method for Tongue Function Aiming at More Reliable Oral Rehabilitation

Yasumasa AKAGAWA*¹, Iwao HAYAKAWA*², Takashi NOKUBI*³, Yoshihiro TERADA*⁴, Tetsuo ICHIKAWA*⁵, Ryo HAYASHI*¹, Kazuhiro TSUGA*¹, Nobusuke ODA*², Kazuhiro SHIMOYAMA*⁶, Kazuhiro HORI*³, Kimie OKIMOTO*⁴ and Naoki KITAOKA*⁵

*¹ Department of Advanced Prosthodontics, Division of Cervico-Gnathostomatology, Programs for Applied Biomedicine, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences

*² Complete Denture Prosthodontics, Department of Masticatory Function Rehabilitation, Graduate School, Tokyo Medical and Dental University

*³ Department of Removable Prosthodontics, Division of Oromaxillofacial Regeneration, Integrated Oral Sciences and Stomatology, Graduate School of Dentistry, Osaka University

*⁴ Section of Fixed Prosthodontics, Division of Oral Rehabilitation, Faculty of Dental Science, Kyushu University

*⁵ Department of Removable Prosthodontics and Oral Implantology, The University of Tokushima School of Dentistry

*⁶ Center for Educational and Research in Oral Health Care, Faculty of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

Key words: Tongue—Mastication—Swallowing—Function—Evaluation method

Maintenance and rehabilitation of oral function in elderly people have been focused on as a major object of prosthetic dentistry in this advanced aging society. Tongue plays some important roles in masticatory and swallowing functions, however its evaluation method has not been fully established. In this report, we reviewed our previous studies for evaluating tongue function and acquired evidence and sought problems to be solved for establishing those evaluation methods.

Tongue pressure while chewing and swallowing was measured with 5 manometry system with small disc type (PS-2KA and PS-1KC, KYOWA), sheet type (Custom Button Sensor, NITTA), film type (FlexiForce Sensor A101, Tekscan) and balloon probe type (trial product) pressure transducers. Mandibular movement was recorded (MKG K6-I, MYOTRONICS; contactless potentiometer, MIDORI PRECISION) when simultaneous recording was needed. Some dentate adult people and elderly people groups took part in this study. The effects of measuring methods, location of measuring points, aging and degree of independence in elderly people were investigated. Masticatory ability measurement using rubber capsule packed with pigment-coated granules was also discussed for further evaluation.

As for results, some characteristics of tongue function were shown, such as cooperation of tongue movement and mandibular movement, differences between working side and balancing side, trends accompanying with masticatory sequence, similarity in results by different measurement methods, and effects by aging and decrease in degree of independence. The effectiveness of masticatory ability measurement using rubber capsule was also suggested.

Those results showed a capability for investigations of tongue function at mastication and swallowing in more physiologic condition than had been done before. Measurement method suitable for large-scale epidemiological studies has also been established. Downsizing and cost reduction are needed for multi-center studies and development of rehabilitation recipe.

— 原 著 —

施設入所高齢者にみられる低栄養と舌圧との関係

Relationship between Tongue Pressure and Malnutrition in the Institutionalized Elderly

児玉 実穂¹⁾, 菊谷 武¹⁾, 吉田 光由²⁾, 稲葉 繁³⁾Miho Kodama¹⁾, Takeshi Kikutani¹⁾, Mitsuyoshi Yoshida²⁾, Shigeru Inaba³⁾

抄録：高齢者ケアの現場において、タンパク質・エネルギー低栄養状態（protein-energy malnutrition：PEM）の予防は、生命・QOL維持において極めて重要な課題である。口腔機能の低下はPEMのリスク要因のひとつとして挙げられている。今回、舌の運動機能の客観的評価を目的として開発された簡易型舌圧測定装置を用い、PEMと舌機能との関係を検討した。

対象は特別養護老人ホームに入居する要介護高齢者83名である。舌の運動機能は運動範囲、運動速度および運動の力としての口蓋に対する舌の最大押し付け圧（舌圧）を評価した。PEMリスク群は血清アルブミン3.5g/dl以下もしくは過去半年間の体重減少率が5%以上の者とした。また、対照群はPEMリスク群以外の者とした。栄養状態と舌圧との関係を検討し以下の結果を得た。

1. 運動範囲が良好であった者は舌圧が高値を示し、運動速度に関しても同様であった。
2. 調整食を食べている者、むせのある者、食べこぼしのある者は舌の運動機能が低下していた。
3. PEMリスク群の舌圧は対照群に比べて低値を示していた。
4. ADLと舌圧との関係に有意な相関を認めた。

以上より、口腔機能とくに舌の機能は要介護高齢者の栄養状態と関連を示しており、低栄養の予防のためには、全身の筋力強化と同様、舌に対するリハビリテーションが必要であることが示唆された。

キーワード：舌圧、低栄養、血清アルブミン、要介護高齢者、舌運動機能

緒 言

超高齢社会を迎えようとしているわが国において、要介護高齢者の増加は避けて通れない課題となってきた。これら要介護高齢者の体力低下や死亡にタンパク質・エネルギー低栄養状態protein-energy malnutrition（以下、PEMとする）が大きく関与していることが言われている¹⁾。PEMは、

人間が生存するのに重要な栄養素であるタンパク質と活動するためのエネルギーが不足した状態を意味し、高齢者ケア現場におけるPEMは、入院高齢者の30~61%、ナーシングホームの40~85%、地域在住高齢者の5~12%といわれている²⁾。

PEMになる要因としては、慢性的なエネルギー源やタンパク質の補給不足と、疾患や損傷などによる生理的ストレスがあげられており、前者のリスクとして、摂食に関わる認知、捕食、咀嚼、嚥下、消化・吸収などの機能低下があげられている³⁾。

このうち、口腔の健康状態と栄養状態に関する研究は従来数多く報告されてきており^{4~9)}、両者に関係のあるもの^{4~7)}、ないもの^{8, 9)}、と意見を異にしている。しかしながら、これらの研究は単に残存歯の有無や残存歯ならびに義歯を含めた静的な咬合状態と食物摂取、もしくはいくつかの血液学的指標と

¹⁾ 日本歯科大学歯学部附属病院口腔介護・リハビリテーションセンター

²⁾ 広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室

³⁾ 日本歯科大学歯学部附属病院総合診療科

⁴⁾ Clinic for speech and swallowing disorders, The Nippon Dental University Hospital at Tokyo

⁵⁾ Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Hiroshima University

⁶⁾ Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital at Tokyo

の関係を調査しているものが多く、舌や口唇・頬といった歯以外の咀嚼器官や嚥下に重要な器官を評価しているわけではない。

舌は咀嚼や食塊の形成、移送といった摂食の準備期および口腔期において中心的役割を果たし、高齢者の介護現場でよくみられるような軟食やミキサー食のように咀嚼する必要がないように調整された食品においても、これらを咽頭へ送り込み嚥下させるためには、舌が十分に機能している必要がある¹⁰⁾。

そこで、本研究は舌の運動機能のうちとくに舌の力に着目し、施設入所高齢者の舌圧と、身体状況、食事に関する諸問題、低栄養との関連を検討することを目的として行った。

対象者ならびに方法

1. 対象者

対象者は東京都内ならびに静岡県内にある3カ所の特別養護老人ホーム入所者259名(平均年齢 83.7 ± 7.9 歳, 男性71名, 女性188名)とした。そのうち、定期的に体重測定が行えなかった者、半年間に新たに脳血管障害を引き起こした者や肺炎に罹患した者、意識障害や失語などがあり簡単な質問に答えることができなかった者、消耗性疾患、代謝性疾患によって栄養障害のみられた者、口腔に運動麻痺の認められた者を除いた。また、対象者は本研究の趣旨を十分に理解し、本人または家族の同意が得られた者83名(平均年齢 82.0 ± 7.7 歳, 男性27名, 女性56名)とした。さらにこのうち、血清アルブミン値が 3.5g/dl 以下もしくは評価時前6ヵ月間の体重減

少率が5%以上であった者を低栄養リスク群¹¹⁾(以下、PEMリスク群とする)とし、それ以外を栄養維持群とした。PEMリスク群は32名(男性13名, 女性19名)、栄養維持群は51名(男性14名, 女性37名)であった(表1)。

2. 評価項目

1) 身体および認知機能の評価

日常生活動作能力(ADL)の評価にはBarthel Index¹²⁾を、認知機能の評価にはMMS¹³⁾を用いた。

2) 食事状況の評価

日常における食事の状況を下記に述べる食事観察項目と食形態にて評価した。

(1) 食事観察項目

食事観察項目として、食事時のむせ、食べこぼし、流涎の有無を施設の介護担当者が評価した。

(2) 食形態の評価

摂取している食形態を「常食」および刻み食やミキサー食などの「調整食」に分類した。

3) 口腔機能の評価

口腔機能の評価は咬合状態および舌の機能について行った。

(1) 咬合状態の評価

咬合状態の評価は、残存歯数および残存歯ならびに義歯を含めた咬合状態が、最低限両側の臼歯部で維持されている「咬合維持群」とそれ以外の「咬合崩壊群」に分けて評価した。

(2) 舌の運動機能の評価

運動機能として重要とされる運動の力、運動の範囲、運動の速度を評価した¹⁴⁾。

運動の力は口蓋に対する舌の最大押し付け圧(以下、舌圧とする)として評価した。さらに、運動範囲は自動運動にて左右口角を超えて側方突出でき、口唇を超えて前方突出できた場合を良好、できない場合を不良とした¹⁵⁾。運動速度については舌尖を左右口角につける交互運動を最大の速さで行うように指示し、5秒間に5回以上往復の交互運動が行えた場合を良好、5回未満の場合を不良とした。

(3) 舌圧の測定方法

舌圧は、広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室において開発された簡易型舌圧測定装置を用いて林らの方法に準じ、舌背と口蓋前方部間で生じる圧力を最大舌圧値として計測し、評価

表1 調査対象の内容

		全対象者の背景	調査対象者の背景	
			PEMリスク群	栄養維持群
人数 (人)	全体	83	32	51
	男性	27	13	14
	女性	56	19	37
年齢 (歳)	全体	83.3 ± 5.8	82.8 ± 7.5	81.5 ± 7.8
	男性	79.2 ± 10.1	81.0 ± 9.1	77.7 ± 11.1
	女性	83.3 ± 5.8	84.0 ± 6.1	82.9 ± 5.7
Barthel Index		52.0 ± 29.9	38.0 ± 27.9	57.3 ± 31.6
MMS		14.4 ± 6.2	15.8 ± 7.5	15.0 ± 7.9
残存歯数(本)		6.5 ± 8.8	5.6 ± 7.1	7.6 ± 9.5
咬合	崩壊	34	13	21
	維持	49	19	30

した¹⁶⁾。本研究では、7秒間最大の力で受圧部を押しつぶすように指示し、3回の施行により得られた平均値を個人の舌圧として評価した。

4) 栄養状態の評価

血清アルブミン値と体重減少率による栄養状態の評価¹⁷⁾は、各施設が利用者に対し、健康管理を目的として毎年4月に定期的に行っている健康診断の際に得られたデータを用いて検討した。なお、他の評価項目に関してはこの健康診断にあわせて実施した。

5) 統計方法

値の表示は平均値±標準偏差で行った。

舌圧と他の舌運動機能、食事状況、食形態、PEMリスクの関係はウェルチのT検定を用いて検討し、舌の運動機能間、舌の運動機能と食事状況および食形態の関係は χ^2 検定を用いて検討した。また、舌圧とADLおよび認知機能の関係についてはピアソンの相関係数を用いて検討した。

結 果

1. 舌の運動機能について

1) 各運動要素について

(1)運動の力について

全対象者における運動の力すなわち舌圧は20.3±8.7kPaであった。

(2)運動の範囲について

全対象者において運動の範囲が良好であった者は70名(84%)、不良であった者は13名(16%)であった。

(3)運動の速度について

全対象者において運動の速度が良好であった者は48名(58%)、不良であった者は35名(42%)であ

った。

2) 各運動要素の関係について

運動範囲が良好な者の舌圧は21.2±8.7kPa、不良な者の舌圧は15.6±7.2kPaであり、統計的に有意な差がみられ、運動範囲が良好な者の方が高値を示した(p<0.05)。運動速度が良好な者の舌圧は22.9±8.3kPa、不良な者の舌圧は16.7±8.0kPaであり、統計的に有意な差がみられ、運動速度が良好な者の方が高値を示した(p<0.001)。さらに運動範囲が良好な者は、運動速度も有意に良好であった(p<0.05)。

2. 舌の運動機能と食事状況について

1) 舌の運動機能と観察項目について

(1)舌圧と食事観察項目について

むせのある者の舌圧は15.2±7.2kPa、むせのない者の舌圧は28.8±8.3kPaであり、統計的に有意な差がみられ、むせのない者の方が高値を示した(p<0.001)。食べこぼしのある者の舌圧は17.9±8.0kPa、食べこぼしのない者の舌圧は23.7±8.5kPaであり、統計的に有意な差がみられ、食べこぼしのない者の方が高値を示した(p<0.01)。流涎のある者の舌圧は15.6±7.2kPa、流涎のない者の舌圧は22.2±8.6kPaであり、統計的に有意な差がみられ、流涎のない者の方が高値を示した(p<0.001)。

(2)舌の運動範囲と食事観察項目について(表2)

舌の運動範囲における評価と、むせおよび食べこぼしの有無の間には、有意な関係が認められた(むせ:p<0.05, 食べこぼし:p<0.001)。流涎の有無の間には、有意な関係が認められなかった。

(3)舌の運動速度と食事観察項目について(表3)

舌の運動速度における評価とむせ、食べこぼし、流涎の有無の間には、有意な関係が認められた(むせ:p<0.001, 食べこぼし:p<0.01, 流涎:p<0.05)。

表2 舌の運動範囲と食事観察結果別にみた舌圧(kPa)

		良好		不良				良好		不良	
むせ	なし	50	5	食べこぼし	なし	36	0	流涎	なし	52	7
	あり	20	8		あり	34	13		あり	18	6
p<0.05				p<0.001				n. s.			

表3 舌の運動速度と食事観察結果別にみた舌圧(kPa)

		良好		不良				良好		不良	
むせ	なし	39	16	食べこぼし	なし	28	8	流涎	なし	39	20
	あり	9	19		あり	20	27		あり	9	15
p<0.001				p<0.01				p<0.05			

表4 食形態および運動範囲別にみた舌圧 (kPa)

	常食	調整食
運動範囲 良好	41	29
不良	2	11

p<0.05

表4-2 食形態と運動速度別にみた舌圧 (kPa)

	常食	調整食
運動速度 良好	31	17
不良	12	23

p<0.001

2) 舌の運動機能と食形態について

(1) 舌圧と食形態について

常食を摂取している者の舌圧は 22.1 ± 9.3 kPa, 調整食を摂取している者の舌圧は 18.3 ± 7.6 kPaであり, 統計的に有意な差がみられ, 常食を摂取している者の方が高値であった ($p < 0.05$)。

(2) 舌の運動範囲と食形態について (表4-1)

常食を摂取している者は舌の運動範囲が良好である者が多く, 調整食を摂取している者は不良を示す者が多かった ($p < 0.001$)。

(3) 舌の運動速度と食形態について (表4-2)

常食を摂取している者は舌の運動速度が良好である者が多く, 調整食を摂取している者は不良を示す者が多かった ($p < 0.05$)。

3. 舌圧と身体および認知機能について

1) 舌圧とADLについて

舌圧とADL (Barthel Index) は, 有意な相関関係が認められた (相関係数 $r = 0.36$, $p < 0.01$)。

2) 舌圧と認知機能について

舌圧と認知機能 (MMS) の間には, 有意な相関は認められなかった。

4. 低栄養と評価項目との関係

1) PEMリスク群について

PEMリスク群, 栄養維持群の性別, 年齢に有意差は認められなかった。ADLを示すBarthel IndexはPEMリスク群では 38.0 ± 27.9 , 栄養維持群では 57.3 ± 31.6 であり, 統計的に有意な差がみられ, PEMリスク群の方が低値を示した ($p < 0.05$)。認知機能を示すMMSはPEMリスク群において 15.8 ± 7.5 , 栄養維持群においては 15.0 ± 7.9 であり, 両群間に有意差は認められなかった。

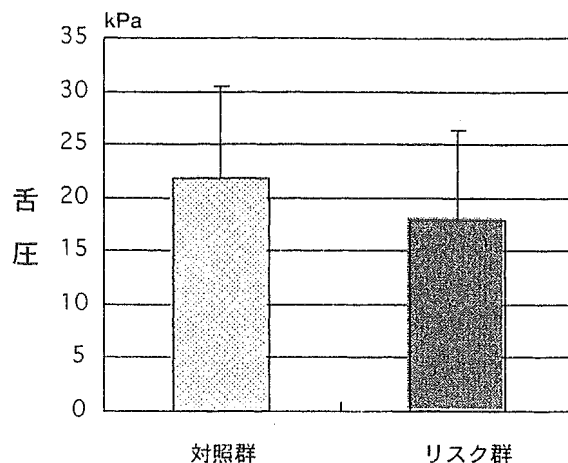


図1 舌圧とPEMとの関係

2) 口腔機能とPEMとの関係について

(1) 残存歯数および咬合状態とPEMとの関係

PEMリスク群の残存歯数は 5.6 ± 7.1 歯, 対照群は 7.6 ± 9.5 歯であり, 有意な差を認めなかった。咬合の状態とPEMとの間にも, 有意な関係は認められなかった。

(2) 舌の運動機能とPEMとの関係 (図1)

舌の運動範囲および運動速度とPEMとの関係は, 明らかではなかった。しかし, PEMリスク群の舌圧は 17.8 ± 8.5 kPa, 対照群は 21.9 ± 8.5 kPaであり, 統計的に有意な差がみられ, PEMリスク群の方が低値を示した ($p < 0.05$)。

考 察

タンパク質・エネルギー低栄養状態 (PEM) は, 人間が生存するのに重要な栄養素であるタンパク質と活動するためのエネルギーが不足した状態を意味する。さらに, PEMに陥ると生体の修復・再生機能が低下し, 疾病や創傷からの回復の遅れ, 抵抗力の低下による感染症, 呼吸機能の低下を起こす。PEMの原因のひとつとして摂食に関わる口腔機能の機能低下があげられている³⁾。

本研究においては高齢者の栄養摂取と口腔機能の関連を明らかにするために, とくに舌の機能に注目し検討を加えた。

1. 舌圧について

本研究では口腔機能を評価するにあたり, 舌の機能に注目した。舌の運動機能を圧力により評価しようとする試みは古くから行われていたものの, 従来

の方法は、個々人で複雑な装置を要したり、大きな分析装置が必要であったりしたため臨床現場において十分普及しているとはいえない^{18, 19)}。今回用いた舌圧測定装置は、受圧部である風船状のプロブがディスプレイとなり、さらに、記録装置は小さく持ち運びに適しており、ベッドサイドやその他の臨床場面で使いやすいように考案されているため、極めて実用性が高かった。

さらに、これまで臨床で用いられてきた運動範囲や運動速度と今回定量的に測定された舌圧が有意な関係を示したことは、舌の運動機能を客観的に評価できる方法として舌圧の評価は有用であると示している。

2. 舌の運動機能と食事観察項目、食形態との関係について

食事の際に見られるむせは、嚥下障害を疑う代表的な臨床症状である。すなわち、むせは誤嚥や喉頭侵入を示唆するものであり、喉頭閉鎖と食塊流入のタイミングのずれや食塊の咽頭残留などの機能低下による問題もその原因と生り得る。嚥下口腔期における食塊の咽頭への送り込みや食塊の食道に向けての駆出は、それぞれ舌の搾送運動と舌根部がいわゆる舌咽頭筋の一部として働く咽頭収縮によって行われる²⁰⁾。同様に、食事の際に見られる食べこぼしは一般に口唇閉鎖機能の低下を疑うが、咀嚼時や嚥下時に起こる食べこぼしは、咀嚼や嚥下の際の舌を含めた口腔諸器官の協調運動の低下と捉えるべきである。流涎は唾液分泌の亢進や口唇閉鎖不全によっても起こるが、一般に嚥下障害によって唾液を処理できないことが原因となる場合が多い²¹⁾。つまり、これらの食事観察項目は、いずれも舌の運動機能の低下と深い関係がある。

また、食形態の選択は咀嚼機能や嚥下機能をもとに決定される。とくに咀嚼能力は咬合の有無の他に舌の運動機能、舌の運動機能の中でも協調運動との関係が深い²²⁾。以上のことから、これらの食事観察項目の有無や摂取している食形態が、舌の運動機能における各項目と関係を示したことは妥当な結果といえる。

3. 舌の運動機能と栄養状態の関係について

本研究の結果は、従来の一部の研究結果^{8, 9)}と同じく、残存歯数や義歯による咬合回復と低栄養との

間には有意な関係がみられないことを支持する一方で、舌運動機能の代表値として扱った舌圧と低栄養状態との間に有意な関係が認められた。これは、栄養摂取における舌の運動機能の重要性を示唆するものとなった。

残存歯数や義歯の存在が高齢者の栄養状態に影響を与えるかについて報告されている論文¹⁻⁹⁾は、それぞれ、比較的低年齢を対象としたもの⁶⁻⁹⁾や、ADLが自立している者を対象に検討している⁵⁻⁹⁾。

本報告は、ADL、認知機能とも低下した要介護高齢者を対象とした検討であり、これらの対象者における歯や義歯の存在すなわち、高齢者の栄養摂取に直接与える影響は相対的に低下するのかもしれない。我々が以前、介護老人福祉施設における研究で、咬合支持の保持とBMI (Body Mass Index) を指標にした栄養状態の関係に関する検討においても²³⁾、これらの関係は認めていない。

先にも述べたように、舌の運動は咀嚼をするうえでも、嚥下するうえでも重要な要素を占める。そのため本研究においても、食事の摂取さらには栄養の摂取を行ううえで、舌運動の重要性が強調された結果になったと考える。

4. 身体機能、口腔機能と低栄養

日常生活動作能力の評価であるBarthel Indexが高いものほど舌圧が有意に高値を示した。血清アルブミン値と身体機能やADLとの関係を示した論文は多い^{24, 25)}。栄養状態の悪化は、筋タンパクや内臓タンパクの低下をきたす。ADLの低下は全身の筋肉量や筋力の低下とあいまって起こることが想像され、低栄養はADL低下のリスク因子であると考えられる。

加齢とともに身体を支える筋肉を作る能力であるタンパク質合成能が低下し、筋肉が衰え、筋力が低下した状態を「サルコペニア」とよぶ²⁶⁾が、舌においてもこの現象が現れているとも考えられる。しかしながら、本研究は横断的調査であり、舌の運動機能の低下が低栄養を招いたのか、それとも、低栄養による全身の衰弱が全身の筋力および舌の運動機能の低下を招いたのかについては、今後の検討を待たなければならない。

高齢者においても、筋力の向上のためには適当なレジスタンス運動を加えることが適しているといわ

れている²⁷⁾。舌に対して運動機能訓練を加えることで、舌の筋力を増加させることができ、これが、栄養改善に寄与するならば、舌機能が栄養管理にもたらす重要性がさらに明らかになるものと確信する。

以上より、口腔機能と栄養との関係を評価する際には、従来の歯や咬合の有無といった形態的要因のみに注目するのではなく、舌の運動機能を中心とした評価が必要であることが示され、特に本研究で用いた舌圧測定装置を用いた舌圧の評価は、簡便かつ定量的であり、有用であることが示され、今後の研究に向けて大きな示唆を得ることができたと考える。

結 論

舌の運動機能を客観的に評価することを目的として開発された簡易型舌圧測定装置を用い、施設入所高齢者の口腔機能とPEMとの関係を検討し、以下の結論を得た。

1. 舌圧は運動速度および運動範囲の良否と関連を示した。
2. 舌圧や運動速度、運動範囲からみた舌の運動機能は、食形態や食事の際にみられる観察項目(むせ、食べこぼし、流涎)と関連を示した。
3. PEMリスク群の舌圧は対照群に比べて有意に低い値を示した。
4. ADLと舌圧との関係に有意な相関を認めた。

以上より、口腔機能とくに舌の機能は要介護高齢者の栄養状態と関連を示しており、低栄養の予防のためには、全身の筋力強化と同様に舌に対するリハビリテーションが必要であることが示唆された。

謝 辞

稿を終えるにあたり、本研究の機会を与えて頂きました日本歯科大学附属病院総合診療科都築民幸教授、および鈴木章教授に謹んで深甚なる謝意を表します。また、本研究の遂行と編纂においてご指導頂きました日本歯科大学衛生学講座佐藤勉助教授に厚く御礼申し上げます。

また、本研究の遂行にあたり舌圧プローブのご提供、ご指導頂いた広島大学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室赤川安正教授、津賀一弘助教授に深謝致

します。

この研究は平成15年度厚生労働科学研究費補助金長寿科学総合研究事業(H15-長寿-020)「舌機能評価を応用した摂食嚥下リハビリテーションの確立」研究代表 赤川安正の助成を受けた。

参考文献

- 1) 杉山みち子：高齢者の栄養管理サービス，栄養緑書(細谷憲政監修)，p.139～152，2003，日本医療企画，東京。
- 2) Womack, P. and Breeding, C. : Position of the American Dietetic Association : liberalized diets for older adults in long-term care. *J. Am. Diet Assoc.*, **98** : 201～204, 1998.
- 3) Hudson, H. M., Daubert, C. R. and Mills, R. H. : The interdependency of protein-energy malnutrition, aging and dysphagia, *Dysphagia*, **15** : 31～38, 2000.
- 4) Mojon, P., Budtz-Jorgensen, E. and Rapin, C. H. : Relationship between oral health and nutrition in very old people. *Age Ageing*, **28** : 463～468, 1999.
- 5) Sheiham, A., Steele, J. G., Marcenese, W., Lowe, C., Finch, S., Bates, C. J., Prentice, A. and Walls, A. W. : The relationship among dental status, nutrient intake, and nutritional status in older people. *J. Dent. Res.*, **80** : 408～413, 2001.
- 6) Nowjack-Raymer, R. E., Sheiham, A. : Association of edentulism and diet and nutrition in US adults. *J. Dent. Res.*, **82** : 123～126, 2003.
- 7) Sahyoun, N. R., Lin, C. L. and Krall, E. : Nutritional status of the older adult is associated with dentition status. *J. Am. Diet Assoc.*, **103** : 61～66, 2003.
- 8) Shinkai, R. S., Hatch, J. P., Sakai, S., Mobley, C. C., Saunders, M. J. and Rugh, J. D. : Oral function and diet quality in a community-based sample. *J. Dent. Res.*, **80** : 1625～1630, 2001.
- 9) Shinkai, R. S., Hatch, J. P., Rugh, J. D., Sakai, S., Mobley, C. C. and Saunders, M. J. : Dietary intake in edentulous subjects with good and poor quality complete dentures. *J. Prosthet. Dent.*, **87** : 490～498, 2002.
- 10) Logemann, J. A. : Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders (2ed.), p.85～91, Pro-Ed, Austin, p.85～91, 1998.
- 11) 小山秀夫, 杉山みち子編：これからの高齢者栄養管理サービス，栄養ケアとマネジメント(細谷憲政, 松田 郎監修)，第一版，p.48～57，第一出版，東京，1998。
- 12) Mahoney, F. I. and Barthel, D. W. : Functional evaluation : Barthel index. *MD State Med. J.*, **12** : 189～198, 1965.
- 13) Folstein, M. F., Folstein, S. E. and McHugh, P. R. : Mini-Mental State. A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J. Psychiatr. Res.*, **12** : 189～198, 1975.

- 14) 千野直一編：現代リハビリテーション医学，第一版，p123-132，金原出版，東京，2002.
- 15) Jill, S. S. : 訓練と食餌計画の実際 嚥下障害のリハビリテーション，柴田貞雄監訳，p.18~19，共同医書出版，東京，1988.
- 16) Hayashi, R., Tsuga, K., Hosokawa, R., Yoshida, M., Sato, Y. and Akagawa, Y. : A novel handy probe for tongue pressure measurement, *Int. J. Prosthodont.*, **15** : 385~388, 2002.
- 17) 小山秀夫，杉山みち子編：これからの高齢者栄養管理サービス. 栄養ケアとマネジメント (細谷憲政，松田 朗監修)，第一版，p.231~257，第一出版，東京，1998.
- 18) Robbins, J., Levine, R., Wood, J., Roecker, E. B. and Luschei, E. : Age effects on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia, *J. Gerontol.*, **50A** : 257~262, 1995.
- 19) Robin, D. A., Goel, A., Somodi, L. B. and Luschei, E. S. : Tongue strength and endurance : Relation to highly skilled movements, *J. Speech Hear Res.*, **35** : 1239~1245, 1992.
- 20) Logemann, J. A. : Logemann摂食・嚥下障害，道健一，道脇幸博監訳，第一版，p.19~28，医歯薬出版，東京，2000.
- 21) 才藤栄一，田山二郎，藤島一郎，向井美恵編：摂食・嚥下リハビリテーション，第一版，p.219~222，医歯薬出版，東京，2000.
- 22) 藤島一郎：脳卒中の摂食・嚥下障害，第一版，p.17~42，医歯薬出版，東京，1996.
- 23) 菊谷 武，児玉実穂，西脇恵子，福井智子，稲葉繁，米山武義：要介護高齢者の栄養摂取状況と口腔機能，身体・精神機能との関連について. *老年歯学*，**18** : 10~16, 2003.
- 24) Corti, M. C., Guralnik, J. M., Salive, M. E. and Sorkin, J. D. : Serum albumin level and physical disability as predictors of mortality in older persons, *JAMA*, **272** : 1036~1042, 1994.
- 25) 広瀬信義，新井康通，川村昌嗣，本間聡起，長谷川浩，石田浩之，清水健一郎，小菌康範，武田純枝，野路宏安，本間 昭，中村芳郎：Tokyo centenarian study 5 百寿者における栄養指標と栄養状態の検討，*日老医誌*，**34** : 324~330, 1997.
- 26) Evans, W. J. : What is sarcopenia? *J. Gerontol. A Bio. Sci. Med. Sci.*, **50** : 5~8, 1995.
- 27) Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F., Ryan, N. D., Clements, K. M., Solares, G. R., Nelson, M. E., Roberts, S. B., Kehayias, J. J., Lipsitz, L. A. and Evans, W. J. : Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people, *N. Engl. J. Med.*, **330** : 1769~1775, 1994.

Relationship between Tongue Pressure and Malnutrition in the Institutionalized Elderly

Miho Kodama¹⁾, Takeshi Kikutani¹⁾, Mitsuyoshi Yoshida²⁾, Shigeru Inaba³⁾

¹⁾ Clinic for speech and swallowing disorders, The Nippon Dental University Hospital at Tokyo

²⁾ Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Hiroshima University

³⁾ Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital at Tokyo

A number of institutionalized or hospitalized elderly have suffered from protein-energy malnutrition (PEM). Also, many elderly have lost many teeth and have impaired oral functions. However, the relationship between PEM and oral health is discussed here because previous studies have only focused on the number of teeth and the occlusion, and have not taken the tongue function, which plays an important role in oropharyngeal swallowing, into consideration. In this study, we evaluated the tongue pressure using our new handy device and compared the value of the PEM risk group and control group, defined as 3.5g/dl serum albumin or 5% loss of body weight. Sex and mean age was not significant between 27 subjects of the PEM risk group and 56 of the control group.

The results obtained were as follows:

- 1) The number of teeth and occlusional status were not significantly different between the PEM risk and control groups.
- 2) The tongue pressure values were significantly different between these two groups ($p < 0.05$).
- 3) The mean scores of the Barthel index were significantly different between the two groups ($p < 0.05$).

These results suggested that in the institutionalized elderly the tongue pressure was associated with nutritional status. They may reflect the same aging effect as sarcopenia.

Key words : tongue pressure, protein-energy malnutrition, serum albumin, institutionalized elderly, tongue movement function

原 著

要介護高齢者の食事形態と全身状態および舌圧との関係

津 賀 一 弘¹⁾, 吉 田 光 由¹⁾, 占 部 秀 徳²⁾,
林 亮^{1,3)}, 吉 川 峰 加¹⁾, 歌野原 有 里¹⁾,
森 川 英 彦¹⁾, 赤 川 安 正¹⁾

抄 録

目的：介護老人保健施設の要介護高齢者を対象として、提供されている食事形態と全身状態および舌圧との関係を明らかにすることで、食事形態選択の基準となる要因を検索すること。

方法：介護老人保健施設の一般療養棟入所者のうち、調査を行うことのできた65歳以上の要介護高齢者66名（男性21名、女性45名、平均年齢82.3歳）を対象とし、全身状態（ADL、痴呆性老人の日常生活自立度判定基準を含む）、口腔内状態ならびに食事形態を調査するとともに、簡易舌圧測定装置による最大舌圧を測定した。食事形態は普通食、おかゆ、キザミ食、ミキサー食の4群に分けて検討した。

結果：食事形態は普通食：29名、おかゆ：14名、キザミ食：19名、ミキサー食：4名であり、年齢や性別に偏りはなかった。ADLの低下とともにミキサー食が有意に増えていた（ $p < 0.01$ ）。また、痴呆が高度になるにつれて食事形態も有意に軟らかいものへと移っていた（ $p < 0.01$ ）。

ADLと痴呆の影響を除いたうえで、舌圧の食事形態決定への影響を検討するために、ロジスティック回帰分析を行ったところ、両者間に有意な関連性（ $p < 0.05$ ）が認められた。

結論：食事形態の選択基準として、ADLや痴呆の程度のほかに、簡易的な口腔機能評価として最大舌圧を利用できる可能性が示された。

キーワード：要介護高齢者、食事形態、舌圧

緒 言

食べることは生涯にわたり、身体的にも精神的にも健康な状態を維持するための基本的動作であり、QOLにも大きくかかわることである。とりわけ、高齢者における「食べる」ことの意味はきわめて大きく、高齢者のあらゆる健康障害の背景にある低栄養状態を防ぐためにも大きな意味をもつ。そこで、高齢者を介護する施設では、できるだけ質の高い食事を安全に提供する努力が払われている。一方で、加齢に伴い、要介護高齢者の

咀嚼や嚥下機能が低下し、低栄養や誤嚥の危険性も高まることになる。この問題を克服するため、要介護高齢者に提供される食事にはさまざまな形態の調整がなされている（田邊ら、2000）が、その選択基準については必ずしも明確ではない（佐々木、2002）。そこで、要介護高齢者の食事形態と全身状態の関係を調べ、さらにこの食事形態を選択する資料として、Hayashiら（2002）の開発した簡便な装置により測定される舌圧を利用することを着想した。

本研究は、介護老人保健施設において提供されている食事形態と要介護高齢者の全身状態および舌圧との関係を明らかにすることで、食事形態の選択の基準を見つけ出せるか否かを明らかにすることを目的として、以下の調査・分析を行った。

1) 広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室
〒734-8553 広島市南区霞 1-2-3
TEL：082-257-5676 FAX：082-257-5679
2) 公立みつぎ総合病院歯科
3) 長寿科学振興財団
2004年8月16日受付

調査対象と方法

調査対象は、広島県のある介護老人保健施設の65歳以上の一般療養棟入所者とし、本人もしくは家族への本研究の趣旨と目的の説明に同意の得られた要介護高齢者66名を被験者とした。被験者の内訳は、男性21名、女性45名で、平均年齢は82.3歳であった。

調査項目は、食事形態、全身状態、口腔内状態、最大舌圧測定とした。全身状態の評価には、厚生労働省障害老人の日常生活自立度判定基準によるADL、同じく厚生労働省痴呆性老人の日常生活自立度判定基準、介護保険による要介護度判定を用いた。口腔内状態は、残存歯数を調べるとともに、残存歯や義歯による咬合接触の状態を、残存歯のみで両側の臼歯部の咬合接触が維持されている群(残存歯群)、義歯の使用により両側の臼歯部の咬合接触が維持されている群(義歯群)、臼歯部での適切な咬合接触が失われている群(接触なし群)の3群に分類した。

食事形態については、提供されている4種に分けて群を構成した。すなわち、ご飯と副食として軟らかい調理食とした「軟菜」あるいは「普通」の副食を取っている場合を「普通食」群、おかゆと軟菜あるいは普通の副食の場合を「おかゆ」群、主食が全かゆで副食がきざんだものの場合を「キザミ食」群、すべてミキサーにかけている場合を「ミキサー食」群とした。なお、本施設における食事形態は、担当医師、歯科医師、看護師、言語聴覚士および介護士らが身心状態、食事場面と喫食率の観察、必要な場合には嚥下造影および嚥下内視鏡検査を行い、カンファレンスにて決定している。

舌圧の測定には、試作簡易舌圧測定装置を用いた(試作器PS-03, ALNIC, Fig.1)。この装置にはディスポーザブルの口腔内プローブ(Hayashiら, 2002)がチューブによって接続されており、内圧が19.6 kPaとなるよう与圧した小型風船受圧部(直径18 mm, 体積3.2 ml)を被験者が舌と口蓋の間にはさんで、7秒間自覚的に最大の力で押し潰し、これにより生じる圧力変化を舌圧として測定した(7秒間は、予備実験にて高齢者でも本法による舌圧値がプラトーに達するに十分と確認された時間を採用した)。被験者を安静

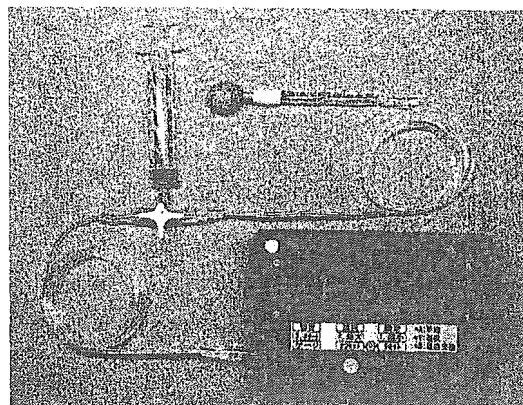


Fig. 1 Handy Tongue Pressure Measuring Device (Prototype PS-03, ALNIC) connected with intra-oral disposable probe

Fig. 1 簡易舌圧測定装置(ALNIC社製試作機PS-03)とディスポーザブルプローブ(右上)

Table 1 Numbers of subjects and their age (mean+1 S.D.) of each daily meal form group

Table 1 食事形態別の人数、性別ならびに年齢

食事形態	対象者数	男性	女性	平均年齢 ±標準偏差
普通食	29	9	20	80.7±9.4
おかゆ	14	3	11	84.4±9.8
キザミ食	19	7	12	83.2±10.4
ミキサー食	4	2	2	83.0±8.5

に座らせ口唇を閉じさせた後、風船を口蓋に押しつぶした舌圧を3回測定し、その平均値を最大舌圧とした。

なお、本研究は広島大学歯学部倫理委員会の承認を得て行った。

結 果

分類した4群の食事形態別の被験者の人数、性別、年齢をTable 1に示した。普通食群が最も多く、次いでキザミ食群、おかゆ群となっていたが、性別や年齢との間に特定の関係はなかった。

4群における残存歯数をみると、普通食群、キザミ食群の順に残存歯数が多く、一方、おかゆ群やミキサー食群では残存歯数が少なかった(Fig. 2)。しかし、統計学的には特定の傾向はなかった。

咬合接触状態をみると、残存歯により咬合接触

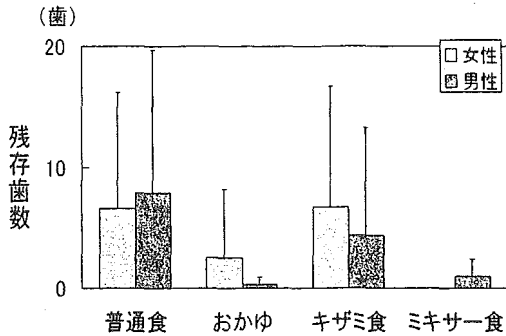


Fig. 2 Numbers (mean+1 S.D.) of remaining tooth of each daily meal form group
 Fig. 2 食事形態別の残存歯数

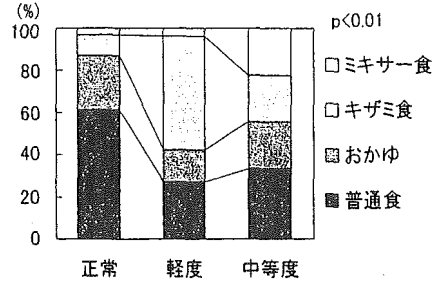


Fig. 5 Proportion of meal forms eaten by groups in each standardized level of independence for demented elderly
 Fig. 5 痴呆度別の食事形態

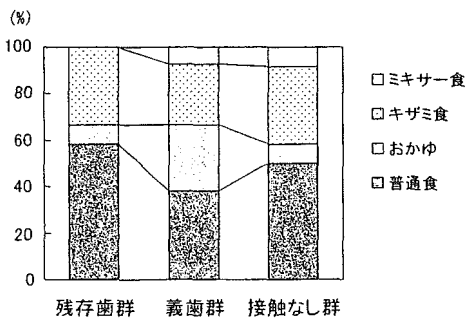


Fig. 3 Proportion of meal forms eaten by each occlusal status group
 Fig. 3 咬合接触状態別の食事形態

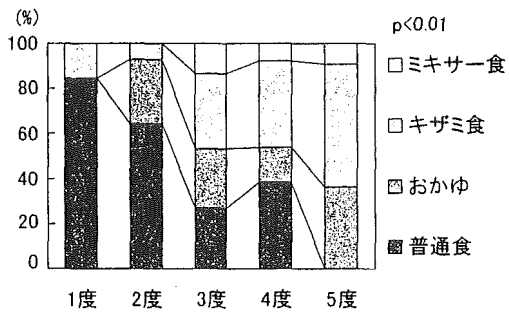


Fig. 6 Proportion of meal forms eaten by groups in each standardized level of need of care service
 Fig. 6 要介護度判定別の食事形態

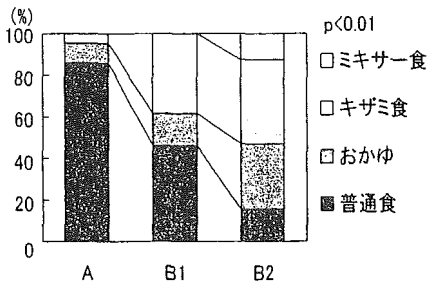


Fig. 4 Proportion of meal forms eaten by each ADL status group
 Fig. 4 ADL 別の食事形態

の保たれている群にはミキサー食はなかったが、いずれの群でも普通食、おかゆ、キザミ食があり、統計学的には有意な関係を認めなかった (Fig.3).

ADL 別の食事形態では、ADL の低下とともに普通食群が減少し、おかゆ群やミキサー食群の割合が増える傾向にあった ($p<0.01$, Fig.4).

痴呆度別の食事形態では、痴呆度が軽度から中

等度と進行するにつれて、食事形態も普通食群からキザミ食群、ミキサー食群へと移行する傾向があった ($p<0.01$, Fig.5).

要介護度判定別の食事形態では、要介護度判定が高いものほど、食事形態も普通食群からおかゆ群、キザミ群、ミキサー食群の割合が増加していた ($p<0.01$, Fig.6).

食事形態別に各群の男女別の最大舌圧を Fig.7 に示した。その結果において性差は認められなかった。そこで男女を合算して食事形態の4群で比較したところ、キザミ食群やミキサー食群が、普通食群と比べ、最大舌圧は有意に低いものとなった ($p<0.01$, Fig.8).

以上の結果より、ADL、痴呆度、要介護度および最大舌圧はいずれも食事形態と有意な関係にあったことから、次に、これらの各要因の相互関係をみたところ、要介護度はADLならびに痴呆度と有意な相関があることが判明した。そこで、

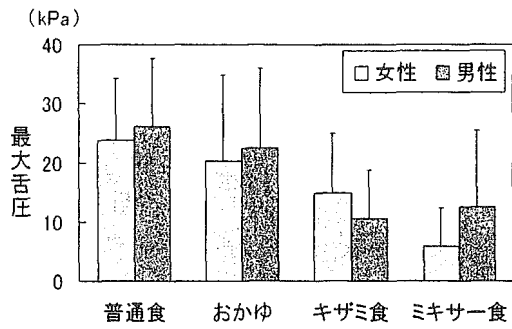


Fig. 7 Maximum Voluntary Tongue Pressure (mean+1 S.D.) of each daily meal form group divided by gender

Fig. 7 食事形態別の最大舌圧

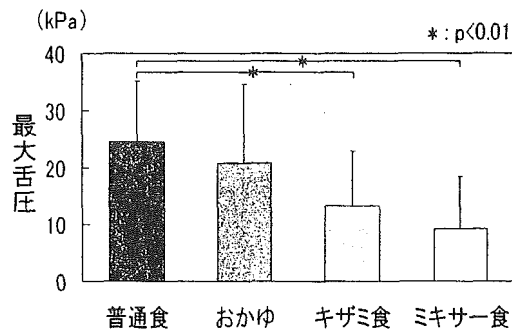


Fig. 8 Maximum Voluntary Tongue Pressure (mean+1 S.D.) of each daily meal form group

Fig. 8 食事形態別の最大舌圧

これら ADL と舌圧, 痴呆度と舌圧の関係を検討した。

ADL 別最大舌圧では, A 群と B2 群の間に有意な差が認められ ($p < 0.01$), ADL の低下に従って, 舌圧が低下する可能性が示された (Fig. 9).

痴呆度別の最大舌圧では, 正常に比べ軽度および中等度の痴呆度の場合, 有意に舌圧が低いことが判明した ($p < 0.01$, Fig.10).

ADL もしくは痴呆の影響を考慮し, 舌圧が食事形態と関連しているか否かをロジスティック回帰分析にて行った。この分析に際しては, 目的因子としての食事形態を, 「普通食群」と「おかゆ群」をまとめて「普通群」, 「キザミ食群」と「ミキサー食群」をまとめて「調整食群」とした。その結果, ADL もしくは痴呆の影響を考慮のうえでも, 舌圧と食事形態との間には有意な関係があ

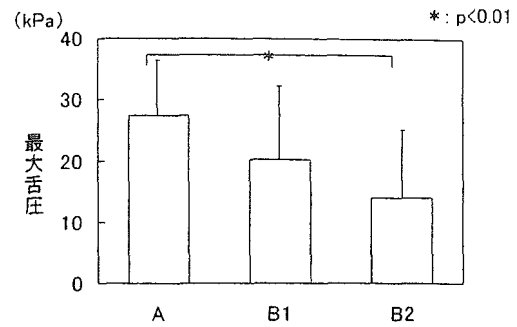


Fig. 9 Maximum Voluntary Tongue Pressure (mean+1 S.D.) of each ADL group

Fig. 9 ADL 別の最大舌圧

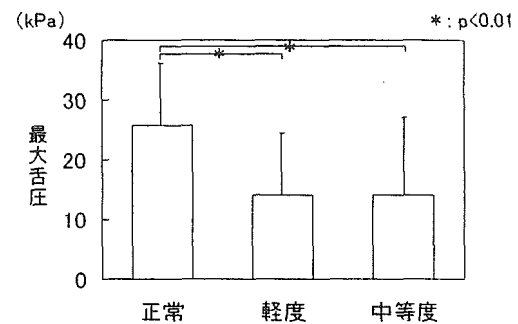


Fig. 10 Maximum Voluntary Tongue Pressure (mean+1 S.D.) of groups in each standardized level of independence for demented elderly

Fig. 10 痴呆度別の最大舌圧

った ($p < 0.05$, Table 2).

考 察

本研究では, ご飯と, 副食として柔らかく調理した軟菜あるいは普通の副食を摂取している場合を「普通食」, おかゆと軟菜あるいは普通の副食の場合を「おかゆ」, 主食が全かゆで副食がぎざんだ副食の場合を「キザミ食」, ミキサーにかけている場合を「ミキサー食」と4群に分類したが, この群分けによる性別や年齢による特定の関係は認められなかったことから, これらの群分けは妥当であると考えられる。

残存歯数の平均は「普通食」, 「キザミ食」の順に多く, 「おかゆ」や「ミキサー食」では残存歯数が少なかった。しかし, 各群での標準偏差が大きく, 統計学的には特定の傾向は認められなかった。この結果は, 残存歯が少なくとも「普通食」

Table 2 Results of logistic regression analysis for the relationship between Maximum Voluntary Tongue Pressure considering the effects of ADL (upper) and standardized level of independence for demented elderly (lower)

Table 2 ADLと痴呆を考慮したうえでの舌圧と食事形態の関連に関するロジスティック回帰分析結果

	係数	標準誤差	p 値
舌圧	0.061	0.030	0.0414
ADL : B 1	-2.147	1.204	0.0744
ADL : B 2	-2.434	1.134	0.0319

	係数	標準誤差	p 値
舌圧	0.067	0.032	0.0329
痴呆 : 軽度	-1.621	0.722	0.0247
痴呆 : 中等度	-0.988	0.947	0.2966

を食べている被験者がいること、また、残存歯があっても「普通食」が食べられない被験者が存在することなどを示している。また、咬合接触状態別に食事形態をみると、「残存歯群」に「ミキサー食」は認められなかったが、いずれの群でも「普通食」、「おかゆ」、「キザミ食」があり、統計学的には有意な関係を認めなかった。以上の結果からは、残存歯の数や咬合接触状態などの歯の状態および咬合が必ずしも食事形態の選択基準になるとは考えられない。

ADLが低下すると、食事形態が「普通食」から「おかゆ」や「ミキサー食」へと移行する傾向が伺えた。これは、要介護者の筋肉の衰え、食事に対する意欲の低下などが原因で、ADLの低下とともに食事形態が変化したものと推察された。

痴呆度別の食事形態では、痴呆が進むにつれて食事形態が低下する傾向がみられたが、これは、痴呆により認知機能が低下し、摂食・嚥下の認知期や口腔準備期などが障害されることにより、食事形態が低下しているものと考えられる。

要介護判定別の食事形態では、要介護度判定が高いものほど食事形態が低下していたが、これはADLの低下と同様、筋肉の衰えや食事に対する意欲の低下が原因と考えられる。

食事形態別の最大舌圧では、「普通食」に比べ「キザミ食」や「ミキサー食」では最大舌圧が低かった。Millerら(1996)は、食塊の粘性が増すほど嚥下をするのに高い舌圧が必要であると報

告している。すなわち、最大舌圧が低いことは粘性の高い食塊を嚥下するのが困難であると考えられ、本研究の結果は食物を奥舌や咽頭にうまく送り込むことが難しいため、結果的に低い舌圧にて食物を送り込むことが可能な「キザミ食」や「ミキサー食」が選択されていたものと推察される。

ADLと最大舌圧の関係では、ADLが低下すると最大舌圧が低下していた。ADLが低下することは全身の筋力が低下していると考えられ、それらの筋力低下に伴い、舌を動かす筋力も低下しているものと考えられるなど、最大舌圧は全身の筋力低下と連動している可能性(Crowら, 1996)が推察される。

痴呆度別に最大舌圧を比較したところ、正常に比べて軽度および中等度の痴呆度の場合には、有意に低い最大舌圧を示していた。最大舌圧を測定する際に、「受圧部である風船を力一杯押しつぶして下さい」と指示をしたが、痴呆が進行している被験者では、この指示を理解できなかったことで最大舌圧が低い値を示したと考察できる。

以上のように、食事形態の選択にはADL、痴呆および最大舌圧が関係していると考えられるが、ADLもしくは痴呆の影響を考慮のうえで、舌圧と食事形態の関係をみた場合、舌圧と食事形態との間でも有意な関係がみられた。これはADLや痴呆に関係なく、最大舌圧が測定可能であれば、測定した最大舌圧が食事形態を選択するためのひとつの客観的な数値基準となりうることを示唆している。

結 語

以上の結果より、要介護高齢者における食事形態の選択基準となる要因にはADLや痴呆の程度とあわせて最大舌圧が考えられる。

謝 辞

本研究の一部は、平成15年度厚生労働科学研究費補助金(長寿科学総合研究事業H14-長寿-020)の助成により遂行されたものであることを付記して、ここに謝意を表します。

文 献

Crow CH, Ship AJ (1996) Tongue strength and endur-

- ance in different aged individuals. *J Gerontol* 51A : M247-M250
- Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R, Yoshida M, Sato Y, Akagawa Y (2002) A novel handy probe for tongue pressure measurement. *Int J Prosthodont* 15 : 385-388
- Miller LJ, Watkin LK (1996) The influence of bolus volume and viscosity on anterior lingual force during the oral stage of swallowing. *Dysphagia* 11 : 117-124
- 佐々木啓一 (2002) : 咀嚼・嚥下機能の検査・診断. 補綴誌 46 : 463-474
- 田邊晶子, 玄 景華, 安田順一, 岩田浩司, 大山吉徳, 川橋ノゾミ, 金澤 篤 (2000) 特別養護老人ホームにおける介護保険の要介護状態区分による口腔内状況と口腔ケアの問題点について. *老年歯学* 14 : 327-326

Effect of General Condition and Tongue Pressure on Meal Form Selection for Elderly Care Recipient

Kazuhiro TSUGA¹⁾, Mitsuyoshi YOSHIDA¹⁾, Hidenori URABE²⁾, Ryo HAYASHI^{1,3)},
Mineka YOSHIKAWA¹⁾, Yuri UTANOHARA¹⁾, Hidehiko MORIKAWA¹⁾
and Yasumasa AKAGAWA¹⁾

1) *Department of Advanced Prosthodontics, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences*

2) *Mitsugi General Hospital*

3) *Japan Foundation for Aging and Health*

Abstract: Objective: The purpose of this study was to describe meal form, general conditions, and maximal tongue pressure of elderly care recipients in a nursing home and evaluate the utility of tongue pressure measurement for selecting suitable meal form.

Subjects and methods: Sixty-six residents (21 male and 45 female; over 65 years of age) in a nursing home in Hiroshima Prefecture took part in this study. The residents and their families were informed about the purpose and method of this study and gave their consent. General conditions including activities of daily living (ADL) and standardized level of independence for demented elderly, oral status, form of daily meal and maximum voluntary tongue pressure (MVTP) were examined.

Results: The number of subjects who could eat boiled rice, rice porridge, minced meal, or mashed meal was 29, 14, 19, and 4 respectively. Between these groups, there were no statistical differences in age and gender distribution. As general condition fell, the proportion of subjects who ate softer meal increased ($p < 0.01$). Furthermore, statistical analysis with logistic regression showed significant association between MVTP and meal form after adjustment for general conditions ($p < 0.05$).

Conclusion: Beside the assessments of general condition, maximum tongue pressure measurement could have clinical utility for appropriate meal form selection for the elderly care recipients.

Key words: Elderly care recipient, Meal form, Tongue pressure

論文表題：

「高齢者ソフト食」摂取者の食事形態と舌圧の関係

(対訳英文)

The relationship between tongue pressure and selected meal form of elderly people taking "Geriatric Soft Food"

著者名：

津賀一弘¹⁾，島田瑞穂¹⁾，黒田留美子²⁾，林亮¹⁾，
吉川峰加¹⁾，佐藤恭子¹⁾，斎藤慎恵¹⁾，吉田光由¹⁾，
前田祐子²⁾，木田修²⁾，赤川安正¹⁾

(ローマ字表記)

Kazuhiro TSUGA¹⁾，Mizuho SHIMADA¹⁾，Rumiko
KURODA²⁾，Ryo HAYASHI¹⁾，Mineka YOSHIKAWA¹⁾，
Kyoko SATO¹⁾，Norie SAITO¹⁾，Mitsuyoshi YOSHIDA¹⁾，
Yuko MAEDA²⁾，Osamu KIDA²⁾，Yasumasa AKAGAWA¹⁾

略題：

高齢者ソフト食摂取者の食事形態と舌圧の関係

脚注

所属：

(和文名称)

- 1) 広島大学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室
- 2) 財団法人潤和リハビリテーション振興財団介護老人保健施設ひむか苑

(英文名称)

- 1) Department of Advanced Prosthodontics, Division of Cervico-Gnathostomatology, Programs for Applied Biomedicine, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences
- 2) Himukaen Geriatric Health Services Facility Junwa Rehabilitation Promotion Foundation