

第5章 総括

本研究にて舌圧測定の適用を拡大するためのディスプレイの口腔内プローブを応用した操作性のよい小型の舌圧測定器を開発した。その結果、①被験者ごとの特別な前準備を必要としないこと、②刻々の圧力の変化を液晶表示でリアルタイムにフィードバックし、測定した最大値、最小値をデジタル表示できること、③小型で携帯性に優れ場所を選ばずにより多くの場で日常的に使用可能である、などの特徴を有する簡易型舌圧測定装置を開発できた。

これを用いて、舌圧と食事形態の明確な関係や舌圧と PEM の関係は舌圧が摂食・嚥下の際に重要な力であることが証明できるだけでなく、舌に対するリハビリテーションの必要性も示唆できた。

現在、舌運動障害と摂食障害を有する症例に本研究で開発した口腔内プローブを用いた舌圧のリハビリテーションを行い、当初約 1 kPa であった最大舌圧が 1 年間で 20 kPa まで回復し、嚥下の口腔期が改善されて食物残渣も減少し、発音も明瞭になった。

さらに、被験者の協力を得て、舌のリハビリテーションのための舌圧のトレーニングを行っており、良好な結果も得られつつある。これらについて、さらに被験者数の規模を拡大し、舌圧の年齢別標準値を決め、最終年度には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を目指す。これに基づいてリハビリテーション方法のノウハウを広く公表して、社会における活用を促すことで、介護老人保健施設などにおいて舌圧を中心にすえた口腔機能リハビリテーションの推進が可能となる。これにより要介護状態を改善できれば、社会的に大変意義深いと考える。

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

平成 16 年度研究報告書

平成 17 年 3 月

主任研究者

赤川安正 広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医
科学講座 先端歯科補綴学研究室 教授

分担研究者

津賀一弘 広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医
科学講座 先端歯科補綴学研究室 助教授

吉田光由 広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医
科学講座 先端歯科補綴学研究室 講師

菊谷 武 日本歯科大学 口腔介護・リハビリテーションセンタ
ー センター長

平成 16 年度厚生労働科学研究費補助金（長寿科学総合研究事業）

舌機能評価を応用した摂食嚥下リハビリテーションの開発

総括研究報告書

主任研究者名（所属機関名）

赤川安正（広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医科学講座

先端歯科補綴学研究室 教授）

研究目的：現在，高齢者の摂食嚥下障害には，医師，歯科医師をはじめ，理学療法士，作業療法士，言語療法士や看護師，歯科衛生士といったさまざまな職種から，積極的に取り組みを開始するものが見受けられるようになってきた。このような臨床の現場からは，高い頻度で摂食嚥下リハビリテーションの対象となる口腔期での摂食嚥下障害の簡便で客観的な診査・診断法とそれに基づいたリハビリテーションのためのプログラムの確立が求められている。しかしながら現状では，嚥下の口腔期に関する診査・診断情報は，わずかに一部，嚥下造影検査(VF)から得られるのみで，これ以外の客観的な診査方法は確立されていない。

我々は，摂食嚥下の口腔準備期，口腔期に主役となる舌に注目し，特に食塊の送り込みに必要な舌圧の客観的評価に関する研究を行ってきた。これまでに臨床応用可能な舌機能の客観的評価法としてディスプレイの口腔内プローブを用いる簡易型舌圧測定装置を開発し，舌圧の臨床的指標を探究するとともに，加齢による影響に関する予備的調査研究を実施してきた。

その結果，本舌圧測定装置は極めて簡便に舌機能を数値化できること，本装置の結果をリアルタイムで被験者にフィードバックできることがわかり，本装置を摂食嚥下障害の診断ならびにリハビリテーションプログラムの作成に利用

できるのではないかとの考えに到った。この簡易型舌圧測定の結果を指標とした舌機能評価が確立されることにより、現在まで術者の経験と勘により行われていた舌運動の評価が十分な再現性を持って客観的に行える可能性がある。さらに、この装置を用いて口腔機能圧をビジュアルフィードバックすることで、高いリハビリテーション効果が期待できると考えた。

本研究の目的は、簡易型舌圧測定装置での舌圧測定法の妥当性を検討し、成人における舌圧の標準値を作成することにより舌機能評価法を確立させ、舌を中心とした口腔機能のリハビリテーション効果を検討することにある。

【研究分担：赤川安正】

目的：舌は嚥下において重要な役割を果たしているが、その機能を数値評価する方法は現在確立されていない。我々は平成 15 年度の研究にて簡易型舌圧測定装置を報告した。本研究ではこれを用いて成人舌圧の標準値を求めることを目指した。

方法：被験者は自覚的に摂食・嚥下障害を認めず、個性正常咬合を有し、Eichner の咬合支持域が全て存在する Eichner A 群の健常者 837 名（男性 413 名、女性 424 名、20-79 歳）とした。これらの被験者を 20 歳群（20-29 歳）、30 歳群（30-39 歳）、40 歳群（40-49 歳）、50 歳群（50-59 歳）、60 歳群（60-69 歳）、70 歳群（70-79 歳）に分けた。測定には我々が本研究で新開発した小型圧力センサー内蔵の簡易型舌圧測定装置(ALNIC 社製試作機 PS-03)を用い、既報のディスプレイブルプローブと接続し測定を行った。最大舌圧はこれまでと同様、被験者に最大の舌圧にて口蓋齦壁に 7 秒間、プローブの受圧部を押しつぶすよう指示した。

結果：20 歳群での最大舌圧の平均値は 41.8 ± 10.8 kPa（平均値±標準偏差、

以下同様に示す) で、30 歳群では 41.5 ± 9.8 kPa, 40 歳群では 40.2 ± 9.7 kPa, 50 歳群では 40.2 ± 9.3 kPa, 60 歳群では 36.3 ± 7.7 kPa, 70 歳群では 30.5 ± 10 kPa あった。男女間の比較を行うと 20, 30, 40, 50 歳群では男性が有意に高い舌圧 ($p < 0.01$) を発揮していたが、60, 70 歳群では統計学的な有意差は見られなかった。従って、以下の分析は男女別に行った。各群間の比較を行うと男性において 60, 70 歳群が他の群に比べ統計学的に有意 ($p < 0.01$) に低い舌圧を發揮していた。女性においては 70 歳群が他の群に比べて最大舌圧が有意に低かった ($p < 0.01$)。年齢と最大舌圧の相関をみると、男性では相関を認め ($r = -0.408$, $p < 0.01$), 女性ではわずかに相関を認めた ($r = -0.141$, $p < 0.01$)。

以上、成人の最大舌圧の標準値は男性の 20-59 歳 44.9 ± 9.8 kPa, 女性 20-59 歳 37.2 ± 9.0 kPa, 60 歳以上 34 ± 9.1 kPa, とおおよそみなすことができた。本研究により成人の最大舌圧の標準値が作成できた。今後、この標準値は舌圧の診査やリハビリテーションに広く応用できるものである。

【研究分担：津賀一弘】

目的：舌は咀嚼，嚥下，発音などに重要な役割を果たしている。舌の機能低下に対しては可動域の拡大，筋力の強化，巧緻性獲得を目的とした運動訓練が行われており，様々な評価法が考案されている。しかしながら，特に筋力について訓練効果を定量的に評価し，効果的にリハビリテーションを行う方法は確立されていない。

本研究では，口腔癌切除・再建手術後摂食・嚥下・発音に支障をきたしている症例に対して，我々の開発したディスプレイの口腔内プローブ（以下プローブ）と簡易型舌圧測定装置を利用して，舌の筋力の指標となり得る舌圧の定量評価とリハビリテーションを試みた。

方法：被験者は広島大学病院に入院，または通院中で口腔癌切除・再建手術を受けた3名（男性2名，女性1名，63-73歳）とした。口腔内状況，舌の運動機能，構音機能，嚥下時所見，最大舌圧を訓練前の診査項目として，以後，経日的に最大舌圧を測定しながら可及的に高い最大舌圧を発揮させる訓練を行い，症例ごとに効果の確認および方法を検討し，さらに得られた結果を随時対象者に提示することでモチベーションの向上を目指した。

結果：器質性構音障害および嚥下障害を主訴として当科に来院された69歳の女性症例では，訓練開始時の最大舌圧1.8kPaから訓練7ヵ月後に8.6kPaとなり，舌の前方・挙上運動の改善，「か」「ら」の明瞭化，また，飲み込みの改善，むせの減少，口腔内残留物の減少，食生活の改善が見られた。

器質性構音障害および嚥下障害を主訴とした73歳の男性症例では訓練開始時の最大舌圧は4.6kPaで，経鼻経管栄養であったが，訓練開始3週間後には全量経口摂取が可能となり，4週間後に退院，その後は外来にて訓練を継続した。訓練開始10週目の最大舌圧は20kPaとなっており，舌の前方・側方・挙上運動の改善，「た」「ら」の明瞭化，また，舌背食物残留の減少，むせの減少，飲み込みの改善が認められた。

器質性構音障害および嚥下障害を主訴とした63歳，男性症例では訓練開始時最大舌圧は9.8kPaで，経鼻経管栄養であったが，訓練開始9週後には全量経口摂取が可能となった。しかし，その1週間後に舌尖部の発赤を認めたため訓練を一時中止（最大舌圧13.9kPa）した。発赤消退後，訓練を再開したが，再度発赤が見られたため訓練を完全に中止した。その後，言語訓練のみを継続し，14週後に退院となった。この際，舌の挙上運動の改善，「た」の明瞭化，舌背食物残留の減少，むせの減少，飲み込みの改善が見られた。

以上，本装置を用いて最大舌圧の測定とりハビリテーションを行い，舌機能

を数値として患者にフィードバックすることができた。このことにより訓練に対するモチベーションの向上がみられ、積極的なリハビリテーションを行うことができた。

【研究分担：吉田光由】

目的：嚥下時に創出される舌圧は年齢に関わらずほぼ一定であるものの、随意的な最大舌圧は加齢とともに低下することが知られている。これは嚥下の予備能力の低下として、嚥下障害のリスクを診断する上で極めて意義深い評価項目と考えられる。我々は、簡便かつ安全でスクリーニング検査としても用いることのできる簡易型舌圧測定装置を開発し、その臨床応用に向けた研究を行っている。ここでは、その妥当性について検討した結果を報告する。

方法：簡易型舌圧測定装置は、ディスプレイの口腔内プローブと小型の圧力測定器より構成されている。プローブの受圧部はラテックス製であり、測定時には 19.6 kPa の初期圧を加えた風船状となる。この小型風船は 1 mm ツベルクリン用シリンジの外筒とプラスチックパイプを用いて連結されており、測定時には、このプラスチックパイプが口唇や上下顎中切歯による圧力の混入を防ぐようにできている。従って、導出される舌圧測定値は軽い開口状態のものであり、また測定値は一つである。本研究では、この装置による測定結果を、閉口状態で口蓋正中部の前方、中央、後方の 3 ヶ所の舌圧が測定できる KAY 社の舌圧測定装置のプローブ（図 2；ビニルシリコン製、直径 13 mm、高さ 5 mm の半円状の風船が 8 mm 間隔で 3 個連なって受圧部が構成されている）で得られた舌圧と比較し、両者の相関について、若年健常対象者 22 名（男性 13 名、女性 9 名、平均年齢 31 歳）を用いて検討した。測定は、各々の装置で各 3 回行った。最大舌圧はこれまでの報告と同様 7 秒間可能な限り舌を口蓋に対して押

し付けて得られる圧力の最大値 3 回の平均値とし、嚥下舌圧は 5 ml の水を嚥下した時の舌圧の最大値を 3 回の平均値として、それぞれ定義した。

結果：簡易舌圧測定装置による最大舌圧は 32.7 ± 5.3 kPaであり、KAY社の舌圧測定装置では前方部 41.8 ± 13.6 kPa、中央部 31.8 ± 14.5 kPa、後方部 29.8 ± 14.9 kPa、全体の平均 34.8 ± 10.7 kPaとなり、後方部以外とは有意な相関が認められた($p < 0.05$)。嚥下舌圧においても、本装置では 13.1 ± 8.8 kPaであり、KAY社では前方部 6.5 ± 8.5 kPa、中央部 6.9 ± 7.7 kPa、後方部 12.0 ± 8.1 kPa、全体の平均 8.5 ± 7.1 kPaとなり、すべての部位において有意な相関があった($p < 0.05$)。

以上、開発した簡易型舌圧測定装置が舌全体により創り出される圧力を適切に測定できていることが示され、舌圧のスクリーニング検査や経時的変化の観察などに十分対応可能な妥当なものであることが示された。

【研究分担：菊谷 武】

目的：機能減退期にある高齢者を対象とした集団訓練による機能的口腔ケアの効果に関する検討は少なく、その報告が待たれる現状である。そこで今回我々は、介護老人福祉施設入居者に対して機能的口腔ケアを継続的に行い、その効果を検討した。

方法：関東近県および四国地区に立地した老人介護福祉施設 9 施設に入居する利用者のうち、MMSE10 点以上の者 98 名を、施設ごと無作為に 2 群に分類した。1 群を口腔ケア群とし、歯科衛生士による専門的口腔ケアのうち機能的口腔ケアを、週に 1 度のペースで 6 ヶ月間継続して行い、口腔ケア群 49 名（平均年齢 80.8 ± 8.0 歳）、対照群 49 名（平均年齢は 82.2 ± 7.3 歳）を評価の対象とした。評価項目は、1) 口腔機能の判定；舌の口蓋に対する押し付け圧（最大舌圧）、2) 摂取食物形態、3) 反復唾液嚥下テストによる嚥下機能検査（RSST）であり、そ

れぞれ介入前をベースラインとし、介入 6 ヶ月後の値と比較検討を行った。各評価項目における統計学的有意差の検定は、最大舌圧の変化については Wilcoxon signed-ranks test を、摂取食物形態および RSST の変化については χ^2 検定を、摂取食物形態の変化と最大舌圧の変化の関係については Mann-Whitney U-test を用いた。

結果：集団訓練による機能的口腔ケアの介入を行うことで最大舌圧が増加し、また摂取食物形態の改善に寄与する効果が認められた。

以上、舌の力は摂食・嚥下機能の維持・回復に重要であり、集団訓練による機能的口腔ケアが有効であることが示唆された。

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

分担研究報告書

第 1 章 年齢別最大舌圧の標準値

平成 17 年 3 月

主任研究者

赤川 安正

広島大学大学院 医歯薬学総合研究科 顎口腔頸部医科学講座

先端歯科補綴学研究室 教授

第1章 年齢別最大舌圧の標準値

1 目的

1950年以降、我が国の総人口に占める65歳以上の割合は年を追って急速に増加してきた。2001年には17.3%¹⁾と、およそ6人に1人が65歳以上という高齢社会に突入しており、今後もさらに老年人口が増加することが予測される。

このような現状において、医療の目標とすべきところは、高齢者の生活の質（QOL）の向上である。高齢者において食事は生命を維持し、健康を保持、増進するのに必須であるばかりか、生活の大きな楽しみの一つでもあり、高齢者のQOLに深く関与している。しかしながら、老化による疾患は摂食・嚥下障害を伴うことが多く²⁾、また、摂食・嚥下のメカニズムに関与する中枢および末梢神経、筋などは老化により退行性変化を起こす。これらにより食べるのが障害され、高齢者のQOLを低下させるとともに介護者のQOLをも低下させる³⁾。さらに、食事が、脱水、低栄養、窒息、誤嚥性肺炎などを引き起こし、生命をも脅かす危険性を増す可能性がある。

一般的に摂食・嚥下は認知期、準備期、口腔期、咽頭期、食道期の5期に分類される⁴⁾。まず、認知期では視覚、嗅覚、触覚などの感覚と過去の食体験から、目の前にある食物の性質（物性、味、温度など）を感知し、それに応じて口に運ぶ食物の種類や量を決定し、また、運び込まれる食物の口腔内での処理方法を予測してその必要な動きのための準備を行う。次の準備期では食物は口唇の閉鎖と顎の開閉運動によって捕食され、舌尖部に取り込まれる。取り込まれた食物は下顎の咀嚼運動とそれに協調した舌と頬の運動による移動、粉碎、臼磨、唾液混合などにより嚥下できる状態に処理され、食塊として1つにまとめられ、

口蓋と舌の間に保持された後に咽頭へ送り込まれる。この食塊を送り込み、咽頭期が誘発されるまでの時期が口腔期である。さらに咽頭期は、嚥下反射が誘発されてから食塊が咽頭を通過するまでを指し、この間には軟口蓋の挙上により鼻咽頭の閉鎖、舌骨上筋群による舌骨の上昇、舌骨下筋群による喉頭の上昇、喉頭蓋の下方反転による喉頭の閉鎖が起こり、食塊の誤嚥を予防している。食道期には、食塊は食道の蠕動運動によって頸部食道、胸部食道を通過して胃に送り込まれる⁵⁾。

これらのなかで、舌は咀嚼の補助、味覚の感知、唾液分泌の促進、食塊の形成、咽頭への送り込みなど多くの役割を果たしている。特に、嚥下の準備期や口腔期においては、食物と唾液を混合して食塊を形成し、咽頭へ送り込むのには舌の十分な力（舌圧）が必要であると言われている⁶⁾。また、舌の送り込み能力が低下することにより、誤嚥性肺炎が起こる可能性があると言及する報告も見られる^{7,8)}。

現在までに、舌の力である舌圧を評価する方法はいくつか存在する。なかでも、フラッシュダイヤフラム式圧力変換などの小型圧力センサーを口蓋床や複製義歯に埋め込み測定するもの^{9,10,11)}は主流であるが、被験者毎に特殊な装置や前準備を必要とし、また小型圧力センサーそのものが高価で消毒、滅菌、防水などの問題があるため大規模な測定に用いるのは難しく、主として研究用として用いられてきた。また、風船の空気圧を利用する方法¹²⁾も見られるが、本邦ではその装置の入手は困難であり詳細も明らかではない。このように、舌の機能を臨床応用可能な簡便性を兼ね備えた評価法は現在まで確立されているとは言い難い。

これらの問題を考慮し、Hayashiら¹³⁾によりディスポーザブルの口腔内プローブを用いた舌圧測定法が考案された。この方法は従来報告されている舌圧測

定法と比較して、非常に簡便で被験者および術者の負担も軽減されており、衛生面での改善もみられるなど、大規模な被験者を対象にした測定や臨床応用が可能である。しかし、Hayashi ら¹³⁾は測定器に市販の圧力導入型の圧力センサーやデジタルオシロレコーダーを用いており、これらの機器は大型で携帯性が悪く、初期投資が高価となるなどの欠点が見られる。

そこで、その問題を解決すべく平成 15 年度長寿科学総合研究事業において、これらの欠点を解消した簡易型舌圧測定装置を開発し報告した。

本研究は平成 15 年度に報告した簡易型舌圧測定装置を用いて、成人の最大舌圧の標準値を作成することを目指した。

2 研究対象と方法

1. 対象者

被験者は自他覚的に摂食・嚥下障害を認めず、個性正常咬合を有し咬合支持域が全て存在する Eichner A 群¹⁴⁾の健常人 837 名（男性 413 名，女性 424 名，20-79 歳）とし、本研究内容をよく説明して同意を得た上で、測定を行った。

これらの被験者を 20 歳群（20-29 歳），30 歳群（30-39 歳），40 歳群（40-49 歳），50 歳群（50-59 歳），60 歳群（60-69 歳），70 歳群（70-79 歳）に分けた（表 1）。

2. 測定装置

a) 舌圧測定装置（図 1）：

ディスプレイの口腔内プローブ¹³⁾（以下プローブ），輸液用チューブ，測定器（ALNIC 社製試作機 PS-03）から構成される簡易型舌圧測定装置を使用した。

b) ディスポーザブルの口腔内プローブ (図 2) :

プローブは、受圧部である医療用ラテックス製小型風船 (図 2A)、固定部であるプラスチックパイプ (図 2B ; 長さ 8.5mm, 内径 4.7 mm, 外径 5.7 mm, 厚さ 0.5 mm)、把持部である 1 ml ツベルクリン用シリンジの外筒 (図 2C) により構成される。このプローブは、被験者の口腔内から手で触れる部分までをディスポーザブルとし、エチレンオキサイドガスにて滅菌して測定に使用した。

3. 測定方法

a) 前準備 :

事前にラテックスアレルギーの有無を問診し、測定可能であることを確認した。

プローブと測定器を輸液用チューブにて連結し接続する (図 1)。加圧ボタンを押すと自動的にプローブ内部に 19.6 kPa の初期圧¹³⁾が加わり、この状態を基準としてゼロ調整した後に測定を行った。

測定は 3 回行い、各測定の間にはうがいをするなどにより約 30 秒間の休憩をとり、3 回の平均値を各被験者の値とした。

b) 最大舌圧 :

測定は 90 度座位で安静に座らせた後、プローブのプラスチックパイプが被験者の上顎中切歯中点に位置するようプローブ受圧部 (小型風船) を口に含ませて口唇を閉じさせた (図 3)。この時、プラスチックパイプ部と、前歯および口唇の位置をもとに、プローブの位置が可及的に同一となるよう十分に説明を行い、被験者が確実に定位置に把持できるよう、術者が誘導して位置を確認した。

位置が決定した後、被験者に舌を随意的な最大の力により 7 秒間挙上させて、プローブのプローブ受圧部 (小型風船) を口蓋皺壁上に押し付けるように指示し、その最大値を最大舌圧として測定した。

4. 統計学的検討

最大舌圧の群間の比較，男女間の比較には ANOVA を，最大舌圧と年齢の統計学的検討にはピアソンの順位相関を用いた。いずれも有意水準 1%以下にて検定を行った。

3 結果

本測定装置を用いることにより，最大舌圧は被験者 1 名あたり約 5 分間で測定することができた。

最大舌圧：

20 歳群での最大舌圧の平均値は 41.8 ± 10.8 kPa（平均値 \pm 標準偏差，以下同様に示す），30 歳群では 41.5 ± 9.8 kPa，40 歳群では 40.2 ± 9.7 kPa，50 歳群では 40.2 ± 9.3 kPa，60 歳群では 36.3 ± 7.7 kPa，70 歳群では 30.5 ± 10 kPa であった（表 2）。

男女間の比較を行うと 20，30，40，50 歳群では男性が有意に高い舌圧を発揮していたが（ $p < 0.01$ ），60，70 歳群では統計学的有意な差は見られなかった（表 2）。従って，以下の分析は男女別に分析を行った。

各群間の比較を行うと，男性においては 60，70 歳群が他の群に比べて統計学的に有意に低い舌圧を発揮していた（ $p < 0.01$ ）（図 4）。一方，女性においては 70 歳群が他の群に比べて最大舌圧が有意に低かった（ $p < 0.01$ ）（図 5）。

年齢と最大舌圧の相関をみると，男性では相関を認め（ $r = -0.408$ ， $p < 0.01$ ）（図 6），女性ではわずかに相関を認めた（ $r = -0.141$ ， $p < 0.01$ ）（図 7）。

4 考察

測定装置：

平成15年度の報告では加圧用シリンジにて手動で初気圧をプローブに加えていたが、本年度は更なる簡便性を求めて昨年度と同様の大きさで自動加圧装置を搭載したモデルを開発し、測定に供した。これにより、初気圧を一定にするための熟練は必要なくなり、より簡単に舌圧測定をすることが可能となった。

最大舌圧：

本研究での被験者は自覚的に摂食・嚥下障害を認めず、更に口腔内状況として咬合支持域がすべて存在する Eichiner の分類の A 群のみを対象とした、一定の基準を満たした者だけを測定したため、より正常といえる被験者の舌圧測定が行えたものと考えられる。従って本研究結果は、最大舌圧の標準値として現時点で極めて妥当なものである。

最大舌圧は、男女間の比較を行うと 20, 30, 40, 50 歳群では男性の舌圧が有意に高く ($p < 0.01$)、60, 70 歳群では性差はなくなっている。これは成人の最大舌圧を考察する際には性差を考慮する必要があると考えられるが、高齢者においてはその差は小さくなり、その必要性が低下すると推測できる。

また男性では 60 歳群 70 歳群は他の 20-50 歳群と比較して最大舌圧が有意に低く ($p < 0.01$)、さらに年齢と最大舌圧の関係をみると加齢とともに舌圧が低下する傾向があった ($r = -0.408$, $p < 0.01$)。一方、女性においては年齢と最大舌圧の相関をわずかに認め ($r = -0.141$, $p < 0.01$)、更に 70 歳群は他の 20-60 歳群に比べて舌圧は有意に ($p < 0.01$) 低いという結果が認められた。このように、加齢に伴う舌圧の低下は男性においてより顕著であり、このことが高齢者において、舌圧に性差がなくなる理由になっていると考えられる。

以上をまとめると、成人の最大舌圧は 20-59 歳までは性差を考慮し、60 歳以

上の高齢者においては、加齢の影響を考慮することが必要である。標準値としては、成人男性（20-59歳） 44.9 ± 9.8 kPa, 成人女性（20-59歳） 37.2 ± 9.0 kPa, 60歳以上の高齢者 34 ± 9.1 kPa, が提唱できる。

本研究により成人の最大舌圧の標準値は作成できた。今後、この標準値を舌圧の診査やリハビリテーションに広く応用できる。

5 まとめ

成人の最大舌圧の標準値として、成人男性（20-59歳） 44.9 ± 9.8 kPa, 成人女性（20-59歳） 37.2 ± 9.0 kPa, 60歳以上の高齢者 34 ± 9.1 kPa を求めることができた。

6 文献

- 1) 総務省統計局：国勢調査報告 平成12年 第2巻その1全国編（総務省統計局編），東京，2-93，2001.
- 2) 中野博司，妻鳥昌平：低栄養. 総合臨床 47, 85-88, 1998.
- 3) Feinberg, M.J., Knebl, J., Tully, J., Segall, L. : Aspiration and the elderly. *Dysphagia* 5, 61-71, 1990.
- 4) Leopold, N. A., Kagel, M. C. : Swallowing, ingestion and dysphagia. *Arch. Phys. Med. Rehab.* 64, 371-373, 1983.
- 5) 金子芳洋，千野直一：摂食・嚥下リハビリテーション（才藤栄一，田山二郎，藤島一郎，向井美恵編）.1版，医歯薬出版，東京，19-31，1998.
- 6) Robbins, J., Levine, R., Wood, J., Roecker, E. B., Luschei, E. : Age effects

- on lingual pressure generation as a risk factor for dysphagia. *J. Gerontol.* 50A, M257-M262, 1995
- 7) 金子 功：嚥下における舌骨運動のX線学的解析—男女差及び年齢変化について—。日耳鼻 95, 974-987, 1992.
 - 8) Sheth, N. and Diner, W. C. : Swallowing problems in the elderly. *Dysphagia* 2, 209-215, 1988.
 - 9) 北岡直樹, 薦田淳司, 市川哲雄, 石川正俊, 永尾 寛, 河野文昭, 羽田 勝：嚥下時の口蓋に対する舌接触圧の観察：若年有歯顎者と高齢総義歯装着者の比較。補綴誌 44, 379-385, 2000.
 - 10) 横山美加, 道脇幸博, 小澤素子, 衣松令恵, 道 健一：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, 1711-76,2000.
 - 11) Nagao, K., Kitaoka, N., Kawano, F., Komoda, J., Ichikawa, T. : Influence of changes in occlusal vertical dimension on tongue pressure to palate during swallowing. *Prosthodont. Res. Pract.* 1, 16-23, 2002.
 - 12) Nicosia, M. A., Hind, J.A., Roecker, E.B., Carnes, M., Doyle, J., Dengel, G. A., Robbins, J. : Age Effects on the Temporal Evolution of Isometric and Swallowing Pressure. *J Gerontol.* M55A. 11, 634-640, 2000.
 - 13) Hayashi, R., Tsuga, K., Hosokawa, R., Yoshida, M., Sato, Y., Akagawa, Y. : A Novel Handy Probe for Tongue Pressure Measurement. *Int J Prosthodont* 15, 385-388, 2002.
 - 14) Eichner, K.: Über eine Gruppeneinteilung des Lückengebisses für die Prothetik. *Dtsche Zahn rztl Z* 10, 1831-1834, 1955.

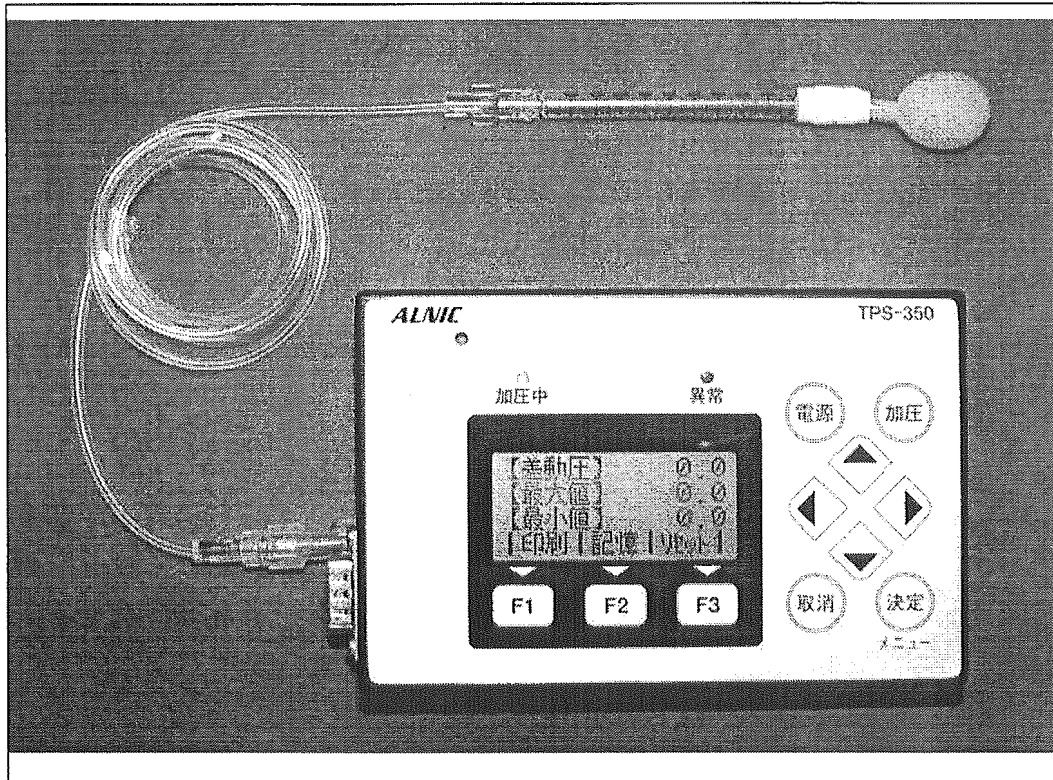


図1 舌圧測定装置

ディスプレイの口腔内プローブ、測定器（ALNIC社製試作機PS-03）により構成されている。

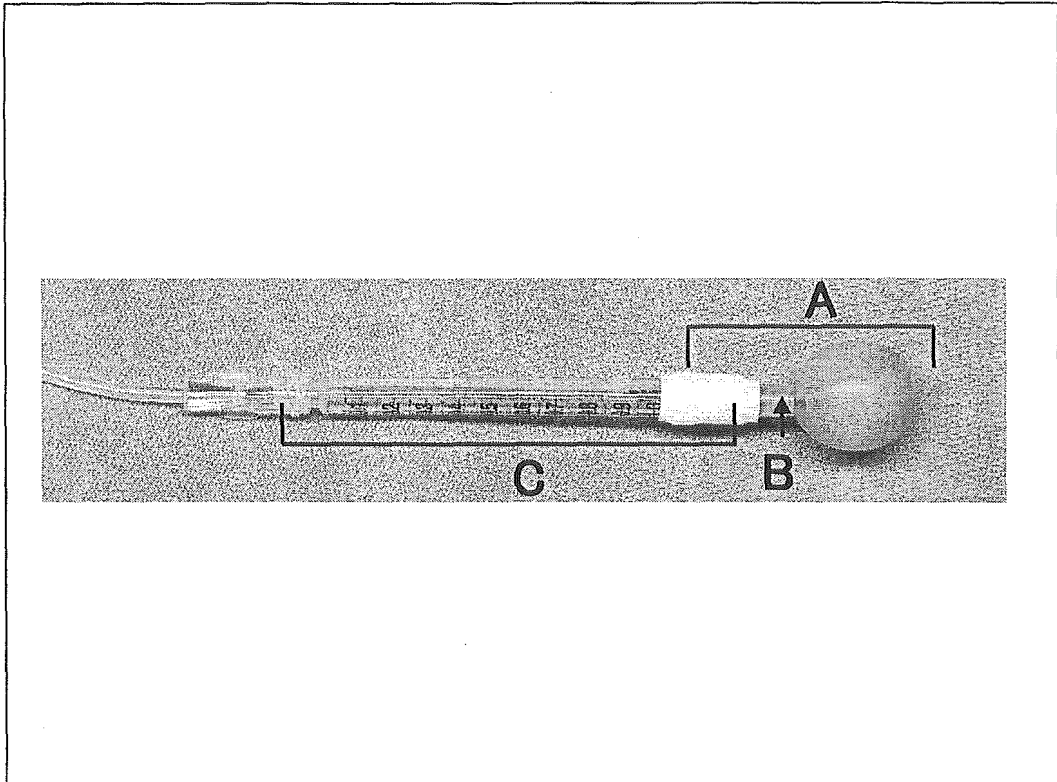


図2 ディスポーザブルの口腔内プローブ

受圧部である医療用ラテックス製小型風船 (A) , 固定部であるプラスチックパイプ (B ; 長さ8.5mm, 内径4.7 mm, 外径5.7 mm, 厚さ0.5 mm) , 把持部である1 mlツベルクリン用シリンジの外筒 (C) により構成されている。

このプローブは、被験者の口腔内から手で触れる部分までをディスポーザブルとし、エチレンオキサイドガスにて滅菌して測定に使用した。